



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária / Instituto Superior de Agronomia

**CONDUÇÃO DA REPRODUÇÃO EM SUÍNOS: ANÁLISE ZOOTÉCNICA E ESTUDO  
COMPARATIVO DE TÉCNICAS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL**

ANA LUÍSA GONÇALVES DE SENA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Dr. Rui Manuel de  
Vasconcelos e Horta Caldeira

Dr. José Júlio Alfaro Cardoso  
Carreira da Cunha

Prof. Dr. João Pedro Bengala  
Freire

Prof. Dr. Mário Alexandre Gonçalves  
Quaresma

ORIENTADOR

Prof. Dr. João Pedro Bengala  
Freire

CO-ORIENTADOR

Dr. José Júlio Alfaro Cardoso  
Carreira da Cunha

2011

LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária / Instituto Superior de Agronomia

**CONDUÇÃO DA REPRODUÇÃO EM SUÍNOS: ANÁLISE ZOOTÉCNICA E ESTUDO  
COMPARATIVO DE TÉCNICAS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL**

ANA LUÍSA GONÇALVES DE SENA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ZOOTÉCNICA / PRODUÇÃO ANIMAL

**CONSTITUIÇÃO DO JÚRI**

Dr. Rui Manuel de  
Vasconcelos e Horta Caldeira

Dr. José Júlio Alfaro Cardoso  
Carreira da Cunha

Prof. Dr. João Pedro Bengala  
Freire

Prof. Dr. Mário Alexandre Gonçalves  
Quaresma

**ORIENTADOR**

Prof. Dr. João Pedro Bengala  
Freire

**CO-ORIENTADOR**

Dr. José Júlio Alfaro Cardoso  
Carreira da Cunha

2011

LISBOA



## AGRADECIMENTOS

- ✓ Ao **Prof. Dr. João Pedro Bengala Freire**, orientador interno deste trabalho, pela sua preciosa ajuda na sugestão do tema, conselhos, ensinamentos e revisão crítica do trabalho.
- ✓ Ao **Dr. José Júlio Álfaro Cardoso Carreira da Cunha**, meu orientador externo, pela sua ajuda na recolha dos dados para análise experimental, ensinamentos e a revisão do trabalho.
- ✓ À minha **Família**, pelo constante apoio, carinho e motivação demonstrado mas principalmente, a uma pessoa muito especial a minha mãe por estar sempre do meu lado em todos os momentos.
- ✓ Aos meus **Amigos**, por todo o apoio e amizade sempre demonstrados ao longo do curso.
- ✓ Finalmente, a todos os que directa ou indirectamente, contribuíram para a realização deste trabalho final, o meu sincero obrigado.



**Título:** Condução da reprodução em suínos: análise zootécnica e estudo comparativo de técnicas de inseminação artificial.

## **Resumo**

Neste trabalho, pretendeu-se expor e caracterizar as performances reprodutivas e produtivas do efectivo de porcas de uma suinicultura industrial em ciclo fechado. Realizou-se igualmente um ensaio experimental comparativo de métodos de inseminação artificial. Neste ensaio foram avaliadas as diferenças no que diz respeito aos valores de fertilidade e prolificidade das porcas, cobertas por inseminação artificial cervical, inseminação pós-cervical com cateter de esponja e a inseminação artificial pós-cervical com cateter em espiral (kubus). Para tal utilizou-se um total de 123 porcas, distribuídas por 41 grupos de 3 porcas que foram inseminadas por um dos três métodos de inseminação em estudo.

Na análise zootécnica das performances produtivas e reprodutivas das porcas, verificou-se que a época do ano (Verão, Outono, Inverno e Primavera) de cobrição das porcas não afectou os parâmetros reprodutivos e produtivos das porcas.

Após a 3ª parição, verificou-se uma melhoria acentuada do intervalo entre partos, no intervalo desmame cobrição fecundante e na produtividade.

No triénio 2008-2010 observou-se uma redução do intervalo desmame cobrição fecundante e do intervalo entre partos e do número de leitões por ninhada mas, a produtividade das porcas aumentou em cerca de 2 leitões/porca/ano.

Os resultados do ensaio experimental mostraram que as diferentes técnicas de inseminação artificial das porcas não afectaram significativamente a sua fertilidade nem o número de leitões nascidos por ninhada.

**Palavras-chave:** Suínos, Performances produtivas e reprodutivas, inseminação artificial cervical, inseminação artificial pós-cervical.

**Title:** Conduct of reproduction in pigs: zootechnical analysis and comparative study of artificial insemination techniques.

### **Abstract**

The productive and reproductive performances of the sows in a farrowing to finish swine unit were characterised. Moreover an experimental study to compare three different methods of artificial insemination (AI) was performed. In this trial the fertility rate and the litter size of 123 sows (41 groups of 3 sows), fertilised by cervical AI or two post-cervical AI techniques (sponge or kubus catheter) were analysed.

Results show that the mating season (summer, fall, winter, spring) have no significant effect on the productive and reproductive performances of the sows.

After the 3<sup>rd</sup> farrowing, there was a significant decrease in the farrowing interval and in the weaning-conception period and an improvement in the number of piglets weaned per sow per year.

During the years 2008-2010, despite a decrease in the number of piglets per litter, the productivity of the sows increased by 2 piglets/sow/year as a result of a decrease in the duration of the productivity cycle of the sows.

Results of the experimental trial show that the different AI techniques have no significant effect in the fertility rate and in the number of piglets born per litter.

**Key-Words:** Pigs, productive and reproductive performances, cervical artificial insemination, post-cervical artificial insemination.

## **ÍNDICE**

AGRADECIMENTOS .....	ii
RESUMO .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE .....	vi
Lista de Figuras .....	viii
Lista de Quadros .....	ix
Lista de Abreviaturas .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1. O manejo dos animais reprodutores .....	3
2.1.1. Futuras Reprodutoras .....	3
2.1.1.1. A puberdade .....	4
2.1.1.2. Preparação para a cobrição .....	6
2.1.1.3. Cobrição .....	7
2.1.2. Porcas em gestação .....	7
2.1.2.1. Implantação e perdas embrionárias .....	8
2.1.2.2. Maneio alimentar na gestação .....	9
2.1.3. O parto .....	10
2.1.3.1. Maneio alimentar no parto .....	10
2.1.4. Porcas em lactação .....	11
2.1.4.1. Maneio alimentar em lactação .....	13
2.1.5. Porcas em intervalo desmame cobrição fecundante .....	13
2.1.5.1. O desmame .....	13
2.1.5.2. Do desmame à cobrição .....	14
2.1.6. Machos reprodutores .....	15
2.1.6.1. Puberdade .....	15
2.1.6.2. Produção de Sémen .....	15
2.1.6.3. Maneio alimentar .....	16
2.1.6.4. Tratamento do sémen .....	16
2.1.6.5. Qualidade do Sémen .....	17
2.2. Inseminação Artificial .....	18
2.2.1. Historial e a importância da inseminação artificial no mundo .....	18



2.2.2. A evolução da inseminação artificial em Portugal .....	18
2.2.3. Inseminação artificial tradicional (cervical) .....,.....	23
2.2.4. Inseminação artificial pós-cervical .....	23
2.2.5. Inseminação artificial intra-uterina profunda .....	24
2.3. Análise da eficiência reprodutiva de uma exploração .....	25
2.4. Gestão Técnica .....	29
2.4.1. Utilização de programas de gestão técnica .....	30
2.4.2. Parâmetros zootécnicos .....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	35
3.1. Caracterização da exploração .....	35
3.1.1. Instalações .....	35
3.1.2. Animais .....	37
3.2. Base de dados para análise zootécnica .....	39
3.3. Ensaio Experimental .....	39
3.3.1. Procedimento da inseminação artificial cervical .....	40
3.3.2. Procedimento da inseminação artificial pós-cervical .....	40
3.4. Análise estatística dos dados .....	41
4. RESULTADOS .....	43
4.1. Análise zootécnica das performances reprodutivas e produtivas das porcas .....	43
4.1.1. Efeito da época de cobrição .....	43
4.1.2. Efeito do número de ordem de parição .....	45
4.1.3. Evolução da produtividade das porcas .....	47
4.2. Efeito da técnica de inseminação artificial sobre a resposta reprodutiva das porcas .....	47
5. DISCUSSÃO .....	49
5.1. Efeito da época de cobrição sobre a produtividade das porcas .....	49
5.2. Efeito do número de ordem de parição sobre a produtividade das porcas ....	49
5.3. Evolução da Produtividade no triénio 2008-2010 .....	50
5.4. A técnica de inseminação artificial e a produtividade das porcas .....	51
6. CONCLUSÕES .....	53
7. BIBLIOGRAFIA .....	54

## **Lista de Figuras**

<b>Figura 1-</b> Pontos chaves para o sucesso da Inseminação Artificial .....	20
<b>Figura 2-</b> Sequência da sonda atravessar o cérvix até ao útero (Inseminação artificial tradicional) .....	23
<b>Figura 3-</b> Sector Cobrição .....	35
<b>Figura 4-</b> Sector da Maternidade .....	36
<b>Figura 5-</b> Sector da Recria .....	37
<b>Figura 6-</b> Sector de Engorda .....	37
<b>Figura 7-</b> Recursos genéticos e esquema de cruzamento preconizados na exploração .....	38
<b>Figura 8-</b> Pavilhão de gestação .....	38
<b>Figura 9-</b> Gestação em grupo .....	38

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1-</b> Vantagens da inseminação artificial porcina .....	22
<b>Quadro 2:</b> Volumes e concentrações do sémen para I.A. pós-cervical .....	24
<b>Quadro 3-</b> Efeito da época de cobrição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas durante o ano de 2008 .....	43
<b>Quadro 4-</b> Efeito da época de cobrição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas durante o ano de 2009 .....	44
<b>Quadro 5-</b> Efeito da época de cobrição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas durante o ano de 2010 .....	44
<b>Quadro 6-</b> Efeito da época de cobrição nas performances reprodutivas e produtivas das porcas no triénio 2008-2010 .....	44
<b>Quadro 7-</b> Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no ano 2008 .....	45
<b>Quadro 8-</b> Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no ano 2009 .....	45
<b>Quadro 9-</b> Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no ano de 2010 .....	46
<b>Quadro 10-</b> Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no triénio 2008-2010 .....	46
<b>Quadro 11-</b> Evolução das performances reprodutivas e produtivas das porcas ao longo do triénio 2008-2010 .....	47
<b>Quadro 12-</b> Efeito da Técnica de Inseminação artificial das porcas sobre o diagnóstico de gestação .....	47
<b>Quadro 13 -</b> Efeito da Técnica de Inseminação artificial das porcas sobre o tamanho das ninhadas ao nascimento .....	48

## **Lista de Abreviaturas**

% – percentagem

g – grama

kg – quilograma

m – metro

m<sup>2</sup> – metro quadrado

ml – mililitro

mm – milímetro

°C – grau Célsius

LR – Landrace

LW – Large White

cm- centímetro

l – litro

kcal - quilocaloria

máx. – máximo

min. – mínimo

ED – energia digestível

IEP- Intervalo entre partos

IDCF- Intervalo desmame cobrição fecundante

ITP- Institut Technique du Porc

SAS- Statistical Analysis System

GLM – General Linear Model

FREQ- Frequência

## 1. INTRODUÇÃO

A suinicultura moderna, na procura da máxima rentabilidade, vai-se apetrechando com novas tecnologias que vão alterando conceitos e práticas de manejo, as quais cada vez mais exigem uma correspondente evolução do desempenho humano.

Se tivermos ainda em conta que neste ramo da pecuária intensiva tantos e tão diversos factores de ordem genética, ambiental, nutricional, sanitária, etc. pesam na produtividade final e aqueles assentam indubitavelmente no factor humano, mais ainda reforça a ideia de que a suinicultura já não se compadece com o empirismo resultante de falta de profissionalismo.

À medida que os conhecimentos e exigências se vão tornando progressivamente mais vastos, vai sendo mais difícil abarcá-los na sua totalidade.

A suinicultura actual exige assim cada vez mais uma permanente actualização e vai tendendo a passos largos para a especialização.

Aquele que antes afirmava conhecer tudo sobre a produção de suínos, hoje dirá, quando muito, que sabe sobre a sua alimentação, genética, reprodução, ou ainda da sua transformação industrial. E esta realidade é tão válida para o grande empresário como o é para técnicos ou trabalhadores.

Para produzirmos um maior número de porcos para abate, há que ter muitos leitões no pós-desmame e exercer um manejo adequado, quer seja de alimentação ou de condicionamento ambiental.

Quanto mais leitões existirem nas maternidades, mais leitões chegam às baterias. Para as porcas parirem muitos leitões, além da sua genética e do tipo de varrasco usado para fazer as doses de inseminação artificial, interessa o modo e a altura em que a inseminação é realizada. Ou seja, a inseminação artificial é uma das condicionantes de todo o processo produtivo das suiniculturas, pois dela depende o sucesso reprodutivo da exploração.

A inseminação artificial cervical é o modo de inseminação mais utilizado na espécie suína em todo o mundo, e já deu provas da sua viabilidade em termos técnicos e de resultados de fertilidade e prolificidade.

A inseminação pós-cervical, é uma técnica ainda pouco utilizada nas suiniculturas. Nesta técnica é usado metade do volume de sémen utilizado na inseminação cervical.

Um dos grandes objectivos para o uso desta técnica é diminuir o número de espermatozóides em cada dose de inseminação, mantendo a fertilidade. Isto leva a que, para a mesma colheita

de sémen, se obtenha um maior número de doses. Deste modo, consegue-se aumentar a rentabilidade dos varrascos.

Neste trabalho iremos abordar alguns parâmetros importantes para análise do manejo zootécnico de uma suinicultura tais como a detecção do cio, o intervalo desmame - cobrição e a produtividade numérica anual das porcas. Com efeito, a detecção do cio deve ser feita todos os dias após o desmame com a ajuda de um varrasco, é importante para identificar as porcas em cio e aquelas que já foram beneficiadas para ver se não existem retornos. O intervalo desmame cobrição fecundante é função do tempo de entrada em cio das porcas após o desmame e da subsequente inseminação. Por outro lado, porcas que apresentam cio entre o 6º e o 15º dias após o desmame são classificadas como sub-férteis, apresentando assim menor taxa de fertilidade e menor número de leitões por ninhada.

Assim, o objectivo desta tese é expor e caracterizar as performances reprodutivas da exploração comercial de suínos, onde decorreu um ensaio comparativo de diferentes métodos de inseminação artificial. Por outro lado, expor e comentar os resultados obtidos com o ensaio em que se comparou a fertilidade e prolificidade de porcas em que foi utilizada a “Inseminação Artificial Tradicional” e “Inseminação Artificial Pós-Cervical”.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. O manejo dos animais reprodutores**

#### **2.1.1. Futuras Reprodutoras**

O produtor deve atribuir uma especial atenção às futuras reprodutoras (nulíparas/marrãs), pelo papel que vão desempenhar no futuro. Esta atenção deve ser prestada desde o período de crescimento até à decisão da 1ª cobrição a qual deve ser bem ponderada.

As futuras reprodutoras introduzidas no efectivo devem parir e desmamar uma ninhada de tamanho mínimo e devem ter um adequado intervalo entre a sua introdução e o 1º parto (suficiente para a adaptação à exploração). Para incrementar a performance reprodutiva destas fêmeas deve-se controlar sobretudo a idade à puberdade, o número de ovulações antes da 1ª cobrição e o tamanho da primeira ninhada (Kirkwood, 1992).

Para obtermos um número regular de cobrições, e consequentemente um número regular de partos e a manutenção do ritmo de produção, a entrada das marrãs deve ser bem programada, de modo, a termos um fluxo contínuo e regular na produção.

A adaptação das porcas novas ao microbismo da exploração, através de uma contaminação progressiva, pelo contacto com porcas de reforma, fezes de porcas velhas, placentas e fetos mumificados, oriundos da exploração onde os animais são introduzidos, é denominado por quarentena. Estes actos, associados a um programa de vacinação, são importantes para o desenvolvimento de imunidade das porcas de reposição frente aos microorganismos do efectivo. A quarentena é importante mesmo quando a reposição é feita a partir de porcas produzidas na própria exploração (repovoamento próprio).

Como, foi referido anteriormente, no manejo destes animais assume maior importância a idade/peso à primeira cobrição e o controlo da puberdade (aparecimento dos cios).

Uma exploração, ao adquirir os animais no exterior da mesma, deve proceder à quarentena dos mesmos pois a maior parte das doenças dos suínos entram nos efectivos através da introdução de animais infectados, sem no entanto, apresentarem sinais de doença.

De acordo com Vieira (2002), a quarentena deverá prolonga-se por um mínimo de 30 dias, durante este período deveram considerar-se os seguintes aspectos:

- Conhecimento da origem dos reprodutores;
- Guia sanitária passada pela respectiva Direcção Regional (Nacional ou Comunitária);
- À chegada, alimentação com pouco alimento composto e este com baixo teor proteico;

- Água de bebida à vontade;
- Colheita de temperaturas rectais;
- Mudança gradual de regime alimentar;
- Colocação dum leitão junto dos novos reprodutores a fim de detectar alguma doença infecto-contagiosa (leitão sentinela);
- Desparasitação externa e interna;
- Quarentena de 30 dias.

#### **2.1.1.1. A puberdade**

De acordo com Whittemore (1993), a puberdade manifesta-se por uma tumefacção da vulva e pela prontidão com que se mantêm de pé e suporta o macho durante a cópula.

A idade a que ocorre a puberdade depende de dois conjuntos de factores, um de ordem externa e outro de ordem interna. Os factores de ordem externa relacionam-se com a alimentação o ambiente a que o animal é sujeito, enquanto os factores de ordem interna dependem do genótipo do animal e do seu estado hormonal.

O objectivo principal da indução da puberdade é antecipar o primeiro cio e proporcionar uma sincronização do ciclo éstrico das fêmeas, reduzindo com isso o intervalo entre a integração da fêmea no efectivo e o primeiro parto.

#### **Alimentação**

O peso vivo tem um efeito determinante sobre a entrada à puberdade nas fêmeas das raças Europeias melhoradas.

A alimentação das nulíparas deve originar um crescimento moderado (cerca de 600-650 g/dia), com deposição suficiente de gordura para cobrir as necessidades que vão aparecer no próximo ciclo reprodutivo (ITP 2000). Normalmente recomenda-se a restrição da alimentação de jovens fêmeas destinadas à reprodução a partir dos 60 Kg. Contudo, e de acordo com Etienne *et al.*, (1983), uma restrição severa (- 40% da quantidade consumida pelos animais à descrição) leva a um atraso significativo na idade à puberdade, exercendo também um efeito negativo sobre a taxa de ovulação. Segundo Hafez (2004), restrições da ordem dos 50% poderão adiar a puberdade em cerca de 40 dias.



## **Ambiente**

A puberdade pode ser influenciada pelo tipo de *habitat* das porcas pois, animais criados ao ar livre têm condições diferentes de luz, temperatura e relações sociais, em relação às porcas instaladas em ambiente confinado e controlado (Prunier *et al.*, 1984). Na ausência de machos na proximidade das jovens fêmeas em crescimento e introduzindo mais tarde o macho no momento escolhido, pode estimular-se o início de puberdade. A presença deste, o cheiro, a visão e o som pode desencadear a puberdade nas fêmeas imaturas 10 a 20 dias mais cedo (Whittemore 1993). O efeito macho é ainda utilizado para a indução do cio pós-desmame, diminuindo o intervalo desmame-cio (Borchardt, 1995), na manutenção da ciclicidade das porcas (Hughes *et al.*, 1990) e, durante inseminação artificial, pode ainda promover melhoria no transporte espermático, aumentando as taxas de fecundação, mediante um aumento nas concentrações de ocitocina e consequente aumento das contracções uterinas (Soede, 1993). O recurso a situações de *stress*, como por exemplo as movimentações de porcas, a mistura de grupos e/ou a mudança de instalações, poderão também favorecer a precocidade sexual desde que as porcas tenham maturidade suficiente, de acordo com Vieira (2002) e Martinat-Botte *et al.* (1996).

## **Genótipo**

A heritabilidade do carácter “entrada à puberdade” é elevada quando comparada com outros caracteres reprodutivos, podendo variar entre 0,25 (Legault, 1973) e 0,51 (Rydhmer *et al.*, 1992). Existe um efeito genético muito importante sobre a idade à puberdade (Legault, 1973 e Christenson & Ford, 1979). Os dados de Legault (1973) referem uma idade à puberdade de 208 dias para a raça Large White, 195 dias para a raça Landrace Francesa, e referem principalmente um efeito de heterose notável nas fêmeas  $F_1 = LW \times LR$  que são muito mais precoces, com uma idade à puberdade de 182 dias.

## **Estado Hormonal**

De acordo, com Whittemore (1993), a administração de hormonas exógenas às porcas futuras reprodutoras que controlam o aparecimento do cio e da ovulação, podem antecipar a idade à puberdade em cerca de 9-10 dias, como a ECG (*Equine Chorionic Gonadotrophin*) e HCG (*Human Chorionic Gonadotrophin*), estas hormonas não são ricas em FSH (*Follície*

*Stimulating Hormone*) e LH (*Luteinizing Hormone*), mas estas exercem uma acção similar. A ciclicidade das fêmeas induzida com hormonas exógenas é em média de 85% no primeiro cio e 90% no segundo (Wentz *et al.*, 1990).

## **Doenças**

Qualquer doença que possa afectar a taxa de crescimento, quer directamente quer por interferir com a alimentação ou com a utilização de nutrientes irá atrasar a entrada na puberdade (Noakes *et al.*, 2001). Além destes a raça, linha genética, e as práticas de manejo a que os animais são sujeitos têm também influência na entrada nesta fase.

## **Tipo de alojamento**

A puberdade ocorre mais precocemente em marrãs criadas em grupos do que individualmente, uma vez que o contacto social entre os animais estimula a sua entrada à puberdade.

### **2.1.1.2. Preparação para a cobrição**

A detecção do primeiro cio numa jovem reprodutora é de extrema importância, para definir os planos de vacinação, prever a data da sua cobrição e ajustar o manejo alimentar. Para a detecção do cio é necessária uma equipa treinada com disponibilidade mínima de tempo para desenvolver esta tarefa. Esta é realizada duas vezes por dia, com intervalos regulares de 8 a 16 horas, com auxílio de um macho com idade mínima de 10 a 12 meses.

De acordo Whittemore (1993), na altura da primeira cobrição, existem cinco condições fundamentais que as jovens reprodutoras devem alcançar:

- Peso vivo > 130-140 kg;
- Idade > 210-220 dias;
- Espessura da gordura dorsal de 16-18 mm em P<sub>2</sub>;
- Crescimento dos 0-220 dias de 600-650 g/dia;
- Número de cios  $\geq 3$ .

A cobrição no primeiro cio não deve ser realizada visto que este é muito variável na sua duração e no número médio de ovulações. Contudo, é sabido que o número de embriões está directamente relacionado com número de ordem do cio; no primeiro cio, o tamanho da

ninhada é comprometido devido ao número de embriões ser reduzido (inferior a 18) (Van der Lende & Schoenmaker, 1990). Do primeiro para o terceiro cio, a taxa de fecundação aumenta de 80% para 95% (Whittemore, 1993). Segundo Ferreira *et al.* (2001) os resultados obtidos com a inseminação no 3º e 4º cio, não diferiam entre si, mas são superiores aos resultados obtidos por fêmeas inseminadas no 2º cio.

O melhoramento genético orientado no sentido de se reduzir a adiposidade na carcaça dos suínos, tem originado jovens porcas na entrada para reprodução com reservas lipídicas escassas para fazerem face às necessidades futuras das porcas, o que pode prejudicar o seu desempenho (ITP 2000). Para que isto não aconteça, no período que antecede a 1ª cobrição pode-se praticar uma sobre-alimentação (“flushing”), esperando-se uma influência positiva na sua taxa de ovulação (Hafez, 2004) e no número de embriões viáveis (Bortolozzo *et al.*, 1995).

#### **2.1.1.3. Cobrição**

É no período do cio que se dispensa maior atenção às marrãs e, de forma idêntica, às fêmeas que vêm de um desmame. Como forma de alcançar uma taxa de sucesso superior na fecundação, é prática corrente a utilização de 2 ou 3 inseminações com intervalos de 12 horas (Whittemore 1993).

O momento ideal para a realização da cobrição resulta do momento da ovulação que ocorre próximo do início do terço final do cio. Os melhores resultados são obtidos em inseminações de marrãs realizadas até 12-16 horas antes da ovulação, de acordo Waberski *et al.*, (1994) e Waberski & Weitze (1996).

Representa 21 dias de atraso, um cio não detectado ou um retorno do mesmo (aumenta a duração do ciclo de produção e é sinónimo de menor fertilidade), e um consumo inútil de cerca de 60 kg de alimento composto, o que representava, aproximadamente, com os restantes encargos, 120 kg de alimento composto desprezados (Vieira, 2002).

#### **2.1.2. Porcas em gestação**

Em seguida a realizar a cobrição/inseminação, o funcionário deve registar na ficha individual de cada porca a data da cobrição, para que se controle possíveis retornos de cio, passados 21 dias. Os embriões descem até ao útero, onde se irão distribuir ao longo dos dois cornos

uterinos, quatro a cinco dias após a fecundação. Ao 18º dia está terminada a implantação, enquanto que a placentação só está completa por volta dos 60-70 dias de gestação (Quesnel *et al.*, 1996).

O diagnóstico da gestação por ecografia entre o 21º e 42º dia é talvez o método mais rápido que pode ser usado na exploração. Segundo Whittemore (1993), a exactidão deste exame é muito elevada. Os ultra-sons emitidos pelo aparelho são reflectidos pelos diversos tecidos. Permite o diagnóstico devido à presença do feto e sobretudo do líquido amniótico através dos ecos observados no écran do ecógrafo.

#### **2.1.2.1. Implantação e perdas embrionárias**

O número de óvulos libertados na ovulação influencia o número de leitões nascidos. Apenas metade destes completam a gestação. Nas perdas, 45% são óvulos fecundados que não realizaram uma implantação correcta, 30% não completam a gestação, 15% nascem mortos e 10% são óvulos que não foram fertilizados (Whittemore, 1993).

Vários factores influenciam a taxa de sucesso da implantação. Uns dos factores que reduzem a taxa de sucesso da implantação são a temperatura ambiente e corporais elevadas, sobretudo durante as duas primeiras semanas de gestação (Omtvedt *et al.*, 1971). A redução da taxa de sucesso da implantação é também associada a situações de *stress* e lesões no aparelho locomotor.

O aumento da mortalidade embrionária dos leitões é devido a um elevado consumo de alimento no início da gestação, 24 a 48 horas depois da porca ter sido coberta associada a uma redução nas concentrações plasmáticas de progesterona (Jindal *et al.*, 1996; Aherne, 1997). Tendo sempre em conta o estado corporal da porca depois do desmame, em geral recomenda-se cinco dias de restrição alimentar após a cobrição, apesar de outros autores não tenham encontrado efeitos negativos sobre a sobrevivência embrionária de altos níveis alimentares na fase inicial da gestação (Afonso *et al.*, 1997; Pinheiro *et al.*, 1997).

No período de regressão uterina, o estado do útero é também fundamental para a implantação dos embriões, dependendo em parte do intervalo entre o parto e uma nova concepção (Hafez, 2004). No entanto, casos de subalimentação, doença, *stress* ou ingestão de alimentos, contendo substâncias tóxicas devem ser evitados depois da implantação dos embriões, pois as perdas verificadas são maiores.

### **2.1.2.2. Maneio alimentar na gestação**

Em muitos casos o manejo alimentar na gestação compromete o rendimento da reprodutora, os erros consistem não só na qualidade administrada de alimento mas, também na inadequação do tipo de alimento administrado (não utilização de um alimento de gestação). Após o desmame, as porcas devem recuperar a sua condição corporal, em particular as que se encontram num estado físico bastante debilitado.

De acordo com Henry *et al.* (1989) deve-se ter em conta sobretudo o seu peso, a temperatura ambiental e o sistema de exploração, variáveis que podem conduzir a necessidades bastante diferentes, na condução do programa alimentar da porca gestante.

Na alimentação das porcas gestantes, distingue-se claramente os períodos correspondentes aos dois primeiros terços da gestação e ao último terço pois, apresentam condicionalismos e necessidades diferentes.

- **Primeiros 2/3 da gestação**

Nesta fase é essencial suprir as necessidades de manutenção e assegurar a deposição de reservas corporais. No caso de se tratar de uma marrã, é ainda importante não descurar as necessidades de crescimento. As necessidades para o crescimento dos fetos representam menos de 5% das necessidades energéticas totais nesta fase (Caldeira, 2006).

- **Último 1/3 da gestação**

Nesta fase é necessário assegurar a manutenção e o crescimento dos fetos. A dieta deverá ser menos concentrada em energia pois não só contribui para uma maior tranquilidade da porca que ingere maiores quantidades de alimento, como permite incorporar matérias-primas ricas em fibra que diminuem os riscos de obstipação no final da gestação. A inclusão de gordura nas dietas das porcas no período final da gestação aumenta o teor butiroso do leite e a sobrevivência dos leitões (Caldeira 2006).

Deve-se ter como objectivo a redução da mortalidade embrionária, bom desenvolvimento dos fetos, recuperação do estado corporal da fêmea reprodutora, satisfazendo as suas necessidades de crescimento e começando a criar reservas para a lactação, nos primeiros 80-90 dias de gestação. A recuperação da fêmea não deverá ser excessiva, de forma a não criar problemas de obesidade ao parto. As fêmeas com  $P_2$  (medida da espessura da gordura dorsal ao nível da última costela, a 8 cm da linha média) acima de 25 mm ao parto, tendem a perder mais peso e a comer menos durante a lactação, a reduzir a taxa de fecundação, a aumentar o intervalo desmame-cio e a reduzir o número de nascidos. Aherne (1997) sugere que no parto a  $P_2$  deve

ser no máximo de 20 mm. Contudo, em algumas situações, o aumento da quantidade de alimento administrada no final da gestação, pode aumentar o peso dos leitões à nascença e melhorar a sua sobrevivência pós-natal (Henry *et al.*, 1989).

### **2.1.3. O parto**

É necessário preparar a maternidade antes do parto, tendo como principais cuidados a lavagem e desinfecção das instalações e equipamentos (vazio sanitário) e a mudança da porca depois de ter sido lavada com água e desinfectada, com especial atenção para a cadeia mamária, pelo menos cinco dias antes da data prevista para o parto (Vieira, 2002).

A fêmea começa a demonstrar sinais de desassossego, quando se aproxima a altura do parto, cerca de 114-115 dias após a cobrição. Ninhadas com elevada dimensão têm normalmente animais com baixo peso, devido à limitação do útero e, como consequência, têm maior número de nados mortos. Os leitões nascem com um peso que pode variar entre os 0,75 e 1,75 kg, mas os que apresentam menos de 600/650 g à nascença têm pouca probabilidade de sobrevivência.

É fundamental vigiar as primeiras mamadas dos leitões de forma a assegurarmos uma ingestão precoce de colostro e assim mantermos a taxa de glucose sanguínea e a aquisição de imunidade passiva. Como a capacidade de absorção do epitélio intestinal é permissível após algumas horas, tornando-se rapidamente impermeável às imunoglobulinas, os leitões devem ingerir a máxima quantidade possível de colostro, nas primeiras 6 a 8 horas pós-parto.

#### **2.1.3.1. Maneio alimentar no parto**

As recomendações para o maneio alimentar na altura do parto são as seguintes:

##### Redução diária no alimento distribuído

De modo, a serem evitados possíveis problemas de obstipação, deve-se reduzir gradualmente a quantidade de alimento distribuído desde a entrada na maternidade até ao dia do parto. A redução diária deve ser moderada (0,5 Kg/dia) (Reis, 1995).

### Manutenção de algum alimento durante o parto

Distribui-se algum alimento no comedouro no dia do parto, bem como água à disposição, para que a porca não entre em agitação (Reis, 1995).

### Subida gradual da quantidade de alimento

Esta mudança deverá ser gradual, do 3º - 4º dia pós-parto, pode realizar-se a mudança para o regime de lactação. Para que a produção de leite acompanhe a capacidade de amamentação dos leitões e o apetite da porca, nesta fase convém aumentar a quantidade de alimento fornecido. Deve-se estimular o apetite das porcas através de um alimento mais apetecível pois, a capacidade de ingestão não é máxima nesta fase (Reis, 1995).

### Utilização do regime de gestação até ao 3º - 4º dia pós-parto

Recomenda-se que durante os primeiros 3 a 4 dias de lactação se mantenha o regime de gestação pois a altura do parto constitui uma situação de *stress* para a porca e pode reduzir a ingestão de alimento. Normalmente o alimento de gestação não está à disposição do tratador na zona das maternidades, sendo assim esta situação contrariada pela dificuldade de maneo. Em relação ao regime de lactação, o regime de gestação é menos rico em proteína mas é mais rico em fibra, facilitando deste modo o trânsito intestinal e evitando-se problemas de obstipação e de problemas colibacilares neo-natais e de uma subida de leite muito intensa, que poderá provocar problemas de mamites (Reis, 1995).

## **2.1.4. Porcas em lactação**

Segundo Peixoto (1998), para obtermos um máximo de produção láctea, indispensável para um crescimento rápido e uniforme da ninhada (objectivo de 6,0 Kg de peso do leitão aos 21 dias), bem como minimizar a perda de condição corporal da porca, esta fase requer cuidados especiais. A porca deverá parir com um estado corporal tendencialmente no nível 4 (escala de condição corporal desenvolvida pelo ITP, França; corresponderá, conforme as linhas genéticas que se consideram, a uma espessura de gordura dorsal em P<sub>2</sub> de 20-23 mm) e não deverá nunca vir abaixo do nível 3 (18 mm em P<sub>2</sub>), (Peixoto 1998).

Logo, no início do parto, as glândulas mamárias começam a produzir a primeira secreção (colostró). O crescimento médio diário do leitão é fortemente determinado pelo consumo de leite e particularmente de colostro (Whittemore, 1993).

À medida que os leitões vão nascendo, têm o instinto de se dirigirem para as mamas da mãe e escolherem uma para se alimentarem. A imunidade adquirida pelo leitão é exclusivamente colostrar, obtida através das imunoglobulinas. As paredes do intestino delgado têm a capacidade de absorvê-las intactas, durante as primeiras horas de vida. Trinta e seis horas após o nascimento, a permeabilidade intestinal se reduz quase que totalmente para a absorção dessas macromoléculas. Isso implica num manejo do leitão pós-natal voltado à máxima ingestão de colostro.

O colostro, desempenha um papel muito importante na fisiologia e na adaptação metabólica do leitão. As funções fundamentais são:

- Promover a imunidade passiva nos leitões. Segundo Hartmann e Holmes (1989), cerca de 90% das proteínas do colostro, são directamente absorvidas pelos leitões recém-nascidos, sendo responsáveis pela aquisição da imunidade passiva.
- No colostro, há presença de hormonas (prolactina, estrona, insulina, substâncias da família das prostaglandinas, hormonas da tiróide, etc) que têm uma função de indução e controlo da secreção hormonal dos leitões. Podem modular o sistema endócrino dos leitões (Darragh e Moughan, 1998).
- Admite-se que contenham compostos com potencial para predispor o comportamento dos leitões. Os péptidos bioactivos com efeito opióide, derivados das caseínas (do colostro) poderão passar para a circulação sanguínea dos leitões e ajudam os recém-nascidos na adaptação a agentes “stressantes” ambientais (Hartmann e Holmes, 1989).
- Têm potencial para estimular divisões e diferenciações celulares nos leitões, contêm vários factores promotores de crescimento (EGF- *epidermal growth factor*, IGF-*insuline-like growth factor*, etc) responsáveis por esta função (Darragh and Moughan, 1998).

Para além destas funções é também conhecida a função laxante do colostro, na libertação do mecónio acumulado no intestino dos leitões durante a fase fetal.

O colostro é mais rico em matéria seca e matérias azotadas (proteína), devido à presença de imunoglobulinas, mas é mais pobre em lípidos (gordura) e lactose, em comparação com o leite. Altas concentrações de imunoglobulinas (IgG, IgM e IgA) são encontradas nas primeiras amostras de colostro após o parto. A participação relativa dessas imunoglobulinas cai rapidamente com o transcorrer da lactação, e a IgG predominante no início (76% do total) passa para cerca de 11% aos 21 dias de lactação (Klobasa *et al.*, 1987).



Para qualquer espécie mamífera, o leite é o único alimento capaz de fornecer ao filho um balanceamento nutricional correcto, como:

- Cobrir as necessidades nutricionais dos leitões respeitando as suas limitações digestivas e metabólicas (Hartmann *et al.*, 1997).
- Auxiliar na digestão e assimilação dos nutrientes nos leitões, pois são uma fonte suplementar de enzimas digestivas, incluindo a lipase, alfa-amilase, esterase, protease e fosfatase alcalina (Hartmann e Holmes, 1989).

Como sabemos a produção de leite da porca varia muito de fêmea para fêmea, subordinada a vários factores:

- A produção de leite entre a 3<sup>a</sup> e a 4<sup>a</sup> semana pós-parto atinge normalmente o valor máximo (Hafez, 2004);
- As fêmeas aumentam a sua produção láctea, com o aumento do tamanho da ninhada (Hafez, 2004);
- As fêmeas vão aumentando a sua produção láctea, à medida que evoluem (Hafez, 2004).

#### **2.1.4.1. Maneio alimentar em lactação**

Durante a fase de lactação a porca encontra-se normalmente em balanço energético negativo, pois a quantidade de alimento ingerida não é suficiente para dar resposta à quantidade de energia que necessita para a sua manutenção e para a lactação (Henry *et al.*, 1989). É importante nesta fase conseguir que a porca perca o mínimo de peso possível. De acordo com Peixoto (1998), a porca não deverá perder mais do que 10 kg ao longo do período de lactação ou até um máximo de 5% do seu peso corporal. O que representa a passagem da condição corporal do nível 3-4 para o nível 2-3.

Segundo Peixoto (1998) deve-se prestar bastante cuidado à água de bebida, tanto a nível qualitativo (temperatura da água, contaminações, limpeza e tipo de bebedouro) como quantitativo (uma porca aleitante pode beber até 40 litros/dia).

#### **2.1.5. Porcas no intervalo desmame cobrição fecundante**

##### **2.1.5.1. O desmame**

De acordo com Whittemore (1993), na prática, o desmame antes das 3 semanas de idade, não é aconselhável. Mas em termos teóricos os leitões podem ser desmamados em qualquer idade.

A porca não apresenta qualquer problema em fazer a reabsorção do leite segregado, começando a sua reversão glandular logo na altura do desmame, por isso o desmame muito menos traumatizante para a mãe do que para as crias (Whittemore, 1993). Três dias após o desmame já não há praticamente qualquer secreção láctea. Quando se pratica o desmame precoce, o problema que se coloca é o estado do aparelho reprodutivo da fêmea depois do desmame, uma vez que os órgãos do aparelho reprodutivo precisam de um mínimo de tempo de recuperação. No entanto, a lactação é um processo favorável à recuperação, que nunca estará terminado antes das 3 semanas pós-parto (período durante o qual ocorre a involução uterina) (Hafez, 2004; Whittemore, 1993).

#### **2.1.5.2. Do desmame à cobrição**

No período de tempo entre o desmame e uma nova cobrição as porcas encontram-se improdutivas. A redução deste período, devido à sua influência na duração de cada ciclo produtivo e portanto na produtividade numérica anual da porca, é um dos objectivos principais da exploração (Ibersan, 1995). Ao retirarem-se as crias da companhia da mãe, esta reinicia a actividade ovárica com desenvolvimento folicular, cio e ovulação nos 4-5 dias que se seguem. Este período é normalmente curto (Hafez, 2004).

Quando a porca se encontra em má condição corporal ou com problemas ao nível do seu aparelho reprodutor, pode prolongar-se o período antes do início de um novo ciclo (Whittemore, 1993).

O reaparecimento do cio pode ser estimulado a partir da colocação de machos maduros e activos nas proximidades e dando mais espaço às porcas para estas se movimentarem e contactarem entre elas (por exemplo, agrupando as porcas em parques com 4-8 animais) (Whittemore, 1993).

#### **Momento ideal para a realização da cobrição natural ou inseminação artificial**

O início da ovulação (dura em média 3 horas), que nas porcas é múltipla ocorre 32-36 horas após o início do ciclo éstrico. Os óvulos que se libertam, sobrevivem durante 2 a 15 horas, os espermatozóides demoram cerca de 2 horas até atingirem o terço superior do oviduto e demoram aproximadamente 6 horas para se capacitarem (maturação dos espermatozóides),

podendo sobreviver dentro do aparelho genital feminino cerca de 40 horas (Whittemore, 1993).

Normalmente, na prática, realizam-se pelo menos duas cobrições/inseminações. A primeira 12 horas após a detecção do cio e a segunda 12 horas após a realização da primeira (Whittemore, 1993).

A detecção do cio é feita normalmente recorrendo ao auxílio de um macho, o problema para realizar a cobrição/inseminação reside na detecção e no conhecimento do momento exacto em que teve início o cio. A porca começa a imobilizar-se na presença do macho nas primeiras horas após o início do ciclo éstrico (este reflexo de imobilização é bem marcado num período de 20-24 horas) (Whittemore, 1993).

## **2.1.6. Machos reprodutores**

### **2.1.6.1. Puberdade**

Os machos atingem a puberdade por volta dos 150 dias de idade e 100 kg de peso vivo podendo começar a sua actividade reprodutora por volta dos 7 meses, cobrindo uma vez por semana (Whittemore 1993). O sémen fornecido pelo macho reprodutor deve apresentar quantidade e qualidade suficiente para se conseguir a maior taxa de fecundação possível. Animais cruzados, têm puberdades mais precoces, maior produção de sémen e de fecundação superiores, devido ao fenómeno de vigor híbrido (Whittemore, 1993).

Na exploração, é possível poupar os varrascos, devido ao avanço da inseminação artificial. A partir de cada ejaculado são preparadas várias doses para inseminação. Para que a produção e a qualidade do sémen não sejam afectados, é importante que os machos utilizados para a recolha de sémen sejam objecto de maneo cuidado (Vieira, 2002).

### **2.1.6.2. Produção de Sémen**

O ejaculado do varrasco, apresenta uma cor esbranquiçada e transparente, com volume de aproximadamente 200 ml, variando com a raça, com estado fisiológico e com a estação do ano (Kubus, 1999).

Este é constituído por espermatozóides em suspensão no plasma seminal, que por sua vez é composto por secreções testiculares e das glândulas acessórias (Hafez, 2004).

A produção de espermatozóides está relacionada com o tamanho dos testículos. Diariamente são produzidos 10 mil milhões, em média, sendo a reserva testicular e epididimária de 40 a 107 mil milhões de espermatozóides, respectivamente.

A composição do sémen varia ao longo da ejaculação e pode ser dividida em três partes (Kubus, 1999):

- **Pré-espermática:** secreções da próstata, vesículas seminais e alguns grumos gelatinosos das glândulas bulbo-uretrais. Volume de 10 a 25 ml.
- **Espermática:** rica em espermatozóides, secreções da próstata e vesículas seminais. Volume 30 a 100 ml.
- **Pós-espermática:** pobre em espermatozóides. Constituída por um material gelatinoso que forma o chamado tampão vaginal (tapioca), formado pelas secreções das glândulas bulbo-uretrais, que na altura da ejaculação impede o refluxo de sémen através do canal genital das porcas.

#### 2.1.6.3. Maneio alimentar

A composição do sémen é muito dependente dos elementos presentes no sangue (aminoácidos, carnitina, minerais), fornecidos por via alimentar. A espermatogénese é um processo contínuo, que dura sensivelmente 40 dias, não podendo estar sujeita o fornecimento irregulares de nutrientes.

De acordo com o ritmo de colheita implementado, pode ser necessário recorrer a uma suplementação em aminoácidos sulfuratos devido à riqueza que o sémen apresenta nestes aminoácidos (principalmente em cistina). É importante que seja fornecida uma quantidade diária de 2,5-2,7 Kg de alimento com cerca de 3000 kcal ED/Kg, o que corresponde ao fornecimento de 7500-8000 kcal ED/dia (Henry *et al.* 1989).

#### 2.1.6.4. Tratamento do sémen

Se o varrasco for adquirido ao exterior já vem treinado para recolha de sémen e se é da exploração deve estar familiarizado com o processo. Geralmente, o processo deve ser executado pela mesma pessoa, em ambiente calmo e num local apropriado para o efeito. Para que a temperatura de 37 °C do sémen seja mantida, efectua-se recolha para um recipiente que

consiga manter esta temperatura (Whittemore, 1993). Quando o varrasco salta para o tronco, nem todos os jactos são aproveitados, os primeiros e os últimos jactos são desprezados, pois os primeiros têm poucos espermatozóides e os últimos têm uma consistência mais gelatinosa e tem baixa concentração de espermatozóides (Hafez, 2004). Na recolha do sémen, este é filtrado por uma gaze, para se eliminar toda a parte gelatinosa que não nos interessa e retirar também algumas impurezas (Vieira, 2002). O filtrado tem cerca de 150 ml (variação individual importante), que são diluídos em cerca de 2000 ml de um preparado de água destilada e um diluidor (Whittemore, 1993). O diluidor funciona como alimento e conservante, tem na sua composição glucose e citrato trisódico (Vieira, 2002). Posteriormente à diluição do sémen, este deve ser visualizado ao microscópio para verificar a sua qualidade e confirmar o seu poder fecundante (Whittemore, 1993)

Posteriormente à diluição, o sémen, é colocado em frascos de plástico descartáveis, prontos para a inseminação. Estes são mantidos numa estufa à temperatura de 16 °C, podendo ser usados nos 6-8 dias que se seguem. Regista-se uma redução da vitalidade e da percentagem de acrossomas normais, o que tem como principal implicação a redução da taxa de fecundação e de fertilidade, a partir das 72 horas de conservação (Waberski *et al.*, 1994). Quando de inseminação, são colocados em banho-maria a uma temperatura de 37°C, a qual restabelece a mobilidade dos espermatozóides (Vieira, 2002).

#### **2.1.6.5. Qualidade do Sémen**

O sémen que se obtém deverá ter espermatozóides com capacidade de fecundar, ser livre de microrganismos, ter boa capacidade de conservação e, claro, um valor genético adequado ao efectivo onde será utilizado (Deschamps *et al.*, 2001).

A escolha dos varrascos dadores de sémen deve ser cuidada e atenta, pois dela depende o sucesso de um programa de inseminação.

Cuidados a ter com o sémen:

- Manter na estufa a 15-18°C;
- Evitar usar sémen com mais de 3 dias;
- Colocar as doses em posição horizontal e, de vez em quando, mudar as embalagens de posição para homogeneizar o sémen com o diluidor;

- O uso de um termómetro de “máx.-min.” dentro da estufa ajuda a controlar a temperatura.

Factores de sobrevivência dos espermatozóides:

- Qualidade do ejaculado;
- Qualidade da dose de sémen produzido;
- Tempo de armazenamento;
- Qualidade do armazenamento no transporte;
- Diferenças genéticas entre machos.

## **2.2. Inseminação Artificial**

### **2.2.1. Historial e a importância da inseminação artificial no mundo**

A inseminação artificial suína não é uma técnica nova, pois as primeiras tentativas foram realizadas nos anos trinta do século passado por Milovanoc, que realizou a inseminação artificial com sémen puro não diluído. Os primeiros trabalhos práticos de campo foram realizados por investigadores japoneses, que estudaram a metodologia de colheita de sémen de varrasco por intermédio da utilização de manequins e de uma vagina artificial assim como a técnica de inseminação artificial em si, utilizando um cateter tipo “insuflador” de bicicleta.

Desde este período até aos nossos dias a inseminação artificial suína sofreu uma grande evolução sob o ponto de vista técnico, permitindo um crescimento exponencial desta biotecnologia a nível mundial, desde 1991. Hoje em dia estima-se que dos 72 milhões de porcas existentes no mundo mais de 25% sejam inseminadas artificialmente. Os países da União Europeia encontram-se em primeiro lugar da lista, destacando-se a França, Finlândia e Espanha com 70-80% das reprodutoras inseminadas artificialmente (Marques, 2000). Em Portugal, iniciou-se na década de 80, e estima-se que actualmente 60-70% das porcas reprodutoras sejam inseminadas.

### **2.2.2. A evolução da inseminação artificial em Portugal**

A prática da inseminação artificial nas explorações suínas é um claro exemplo do que até aqui se disse; uma tecnologia ao serviço da produção, em plena expansão a nível mundial, mas que exige conhecimentos e grande dedicação, onde o papel do homem é crucial.

Como sucede em relação a qualquer outra nova tecnologia, atravessou, no nosso país, 3 fases distintas (Cardoso, 2007):

- O seu começo foi acompanhado de um grande cepticismo e desconfiança; Teve dificuldade em impor-se;
- Seguiu-se uma fase de implantação em que o rigor era nota dominante;
- Atravessa agora um período de grande expansão, recheado de riscos. Dado que já provou que a sua utilização é altamente benéfica em termos económicos, a inseminação artificial passou a ser utilizada em alguns casos sem o rigor necessário. Por outras palavras, passou-se do medo à quase inconsciência: cios mal detectados, ausência de rigor durante a elaboração e manuseamento de sémen, não observância das normas mais elementares de higiene e temperatura, más condições de alojamento dos varrascos e desleixo ou menor cuidado no acto da inseminação artificial propriamente dito, são alguns dos aspectos mais flagrantes, todos eles resultantes da má intervenção do homem e que podem conduzir ao fracasso desta importante arma ao serviço do suinicultor.

A utilização da inseminação artificial em suínos atrasou-se em relação à bovina. Os principais factores que impediram que a inseminação artificial suína se difundisse ao mesmo ritmo que a bovina foram essencialmente: a) a conservação de sémen pelo método de congelação era praticamente inviável (ainda hoje é um dos factores limitantes); b) o nº de doses conseguido por ejaculado era muito pequeno relativamente ao que se conseguia com a espécie bovina; c) os resultados conseguidos eram significativamente inferiores aos obtidos com cobrição natural; d) a dispersão das explorações em relação aos centros de inseminação não permitia aplicar com segurança e garantia, a técnica já por si complexa; e) não estava estabelecido um processo que permitisse fazer uma melhoria genética bem planificada; f) a estrutura da exploração estava pouco intensificada; g) os gastos para montar a unidade de inseminação e contratar um técnico não compensavam economicamente os resultados obtidos; h) os suinicultores com explorações mais evoluídas (que superavam o risco de introduzir novas tecnologias) tinham dificuldade para dispor de pessoal especializado (Hafez e Hafez, 2004). Obter sémen o mais precocemente possível de animais potencialmente valiosos é importante para acelerar a identificação de reprodutores superiores. Machos jovens cuidadosamente seleccionados devem ser avaliados tão cedo quanto possível após entrada na puberdade. A

inseminação artificial facilita os cruzamentos, requerendo que apenas uma das raças seja mantida na exploração com todas as vantagens a isso inerente (Hafez e Hafez, 2004).

Quando realizada adequadamente, existem poucas desvantagens na sua utilização, no entanto, é necessário contar com pessoal treinado em técnicas adequadas, a conservação limitada do sémen (no máximo, 3-4 dias), a necessidade de uma correcta e oportuna detecção do cio da porca e dispor de boas condições para o manejo das fêmeas durante a terapia hormonal (caso se faça sincronização de cio), além da exploração ter de possuir um laboratório e equipamentos para a preparação do sémen (Hafez e Hafez, 2004). O sucesso de qualquer programa de inseminação artificial depende de 4 pontos-chave conforme se ilustra na **Fig. 1**.



**Figura 1-** Pontos chaves para o sucesso da inseminação artificial.

Estes pontos mencionados são exclusivos de cada exploração, tornando assim os programas de inseminação específicos de cada uma. Os programas de inseminação considerados óptimos são aqueles que resultam num elevada taxa de partos e tamanho de ninhada, minimizando o custo de sémen e mão-de-obra.

A inseminação artificial em suínos apresenta bastantes vantagens no campo genético, sanitário, de manejo e económico (**Quadro 1**). No que diz respeito à genética é de notar que a variabilidade dos tipos de varrascos utilizados possibilita um controlo mais correcto dos riscos de consanguinidade, assim como uma difusão mais acentuada de determinados caracteres previamente escolhidos (alta heritabilidade e efeito heterose).



Quanto às desvantagens, destacam-se a necessidade de níveis de manuseamento mais elevados por parte de operadores que podem levar a erros humanos que não existiriam no caso da monta natural ser utilizada como método de inseminação; maiores variações e influências ambientais podem ocorrer sobre um sémen que tem que ser colhido, diluído, transportado e então depositado artificialmente. Isto exige que a inseminação tenha que ser feita correctamente e no momento apropriado para garantir os mesmos resultados da monta natural. Além disto tem que se garantir uma correcta higienização de todo o equipamento utilizado (Vieira, 2002).

**Quadro 1-** Vantagens da inseminação artificial porcina (adaptado de Vieira, 2002).

<b><u>Sanitárias</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A introdução de reprodutores é limitada, diminuindo-se assim o risco de contaminação e difusão de doenças infecto-contagiosas por via venérea.</li> <li>• Evitam-se os possíveis traumatismos que eventualmente ocorrem antes ou durante a cópula na cobrição natural.</li> <li>• Permite o melhor controlo das porcas durante a beneficiação.</li> </ul>
<b><u>Genéticas</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoramento genético no trabalho com varrascos conhecidos e controlados.</li> <li>• Varrascos dadores escolhidos segundo as suas performances.</li> <li>• Introdução na exploração de uma maior variabilidade genética.</li> <li>• Permite fazer muito mais rapidamente a testagem dos reprodutores, incrementando o número de porcas fecundadas num tempo mínimo.</li> <li>• Maior facilidade na programação de cruzamentos inter-raciais, para obtenção de híbridos comerciais.</li> <li>• Permite produzir leitões com genética e morfologia homogénea.</li> </ul>
<b><u>Maneio</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem-se utilizar animais de peso e tamanho muito distinto em cruzamentos.</li> <li>• Reduzem-se problemas de stress, principalmente em animais e raças com problemas deste tipo.</li> <li>• Poupa-se tempo, nomeadamente o do comportamento reprodutivo inerente à cobrição natural.</li> <li>• Reduz-se o número de varrascos na exploração e consequentemente a mão-de-obra e o espaço necessário tal como os custos de manutenção.</li> <li>• Limitam-se os problemas de falta de líbido dos varrascos.</li> <li>• Evita-se a sobre-utilização dos varrascos, especialmente no caso de maneio por lotes.</li> <li>• Facilitam-se os planos de desinfecção e vazio sanitário.</li> </ul>
<b><u>Económicas</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição nas despesas de alimentação, mão-de-obra, etc.</li> <li>• Possibilidade de comercializar sémen de exploração.</li> <li>• Obtenção de melhores rendimentos de exploração pela utilização de varrascos com melhores performances genéticas.</li> <li>• Atingem-se taxas de fertilidade e prolificidade iguais ou superiores às obtidas com monta natural, pois os reprodutores com inseminação artificial produzem grande descendência.</li> <li>• Permite armazenar sémen de alto valor genético mesmo depois de morto o dador.</li> <li>• Mantêm-se os índices de fertilidade constantes o que é bastante importante na península ibérica já que durante o período estival registam-se normalmente baixas acentuadas nos índices produtivos.</li> </ul>

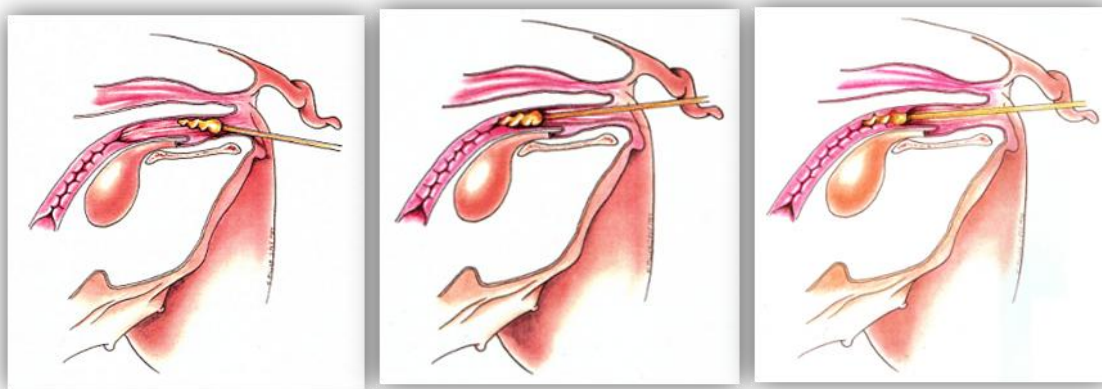
Actualmente, são três as técnicas de inseminação artificial: inseminação artificial cervical, inseminação artificial pós-cervical e inseminação artificial intra-uterina profunda, que diferem principalmente no local de deposição do sémen.

### 2.2.3. Inseminação artificial tradicional (cervical)

Neste tipo de inseminação artificial o cateter é introduzido no cérvix, onde fica fixo e onde é depositado o sémen (**Fig. 2**). Cerca de 25% do sémen inseminado sofre refluxo no tracto reprodutivo da porca (Steverink *et al.*, 1998).

No caso da inseminação artificial cervical o volume das doses de inseminação varia de 90-100 ml e a concentração de espermatozóides é de  $2,5-3 \times 10^9$  por dose de inseminação.

Até recentemente, a inseminação artificial tradicional tem sido suficiente para satisfazer as exigências da indústria suinícola. No entanto, novas tecnologias permitem utilizar menor número de espermatozóides e, logo diminuindo o número de espermatozóides necessários para uma inseminação com sucesso, baixando os custos de uma dose de sémen de alto valor agregado (Johnson, 2000).



**Figura 2-** Sequência da sonda a atravessar o cérvix até ao útero (Inseminação artificial tradicional).

**Fonte:** <http://www.ansc.purdue.edu/swine/porkpage/repro/mngt3.htm>.

### 2.2.4. Inseminação artificial pós-cervical

O objectivo deste procedimento é a deposição dos espermatozóides no corpo uterino. No século passado houve um ressurgimento do uso da inseminação pós-cervical em vários laboratórios e explorações uma vez que este procedimento foi relatado anteriormente (Hancock, 1959) mostrando que a inseminação pós-cervical poderia permitir uma redução no número de espermatozóides e no volume da dose de inseminação. O principal obstáculo para a inseminação pós-cervical é o canal cervical, caracterizado pela presença das pregas cervicais. Vários instrumentos foram desenvolvidos para atravessar o colo do útero e depositar os espermatozóides no corpo uterino.

Neste tipo de inseminação a sonda é introduzida ao longo do colo uterino até alcançar o corpo do útero, onde é depositado o sémen.

A principal vantagem citada para esta inseminação, é diminuir a perda por refluxo (Mezalira *et al.*, 2005).

O volume de sémen por dose de inseminação bem como a concentração de espermatozóides por dose inseminante a serem utilizados com a inseminação artificial pós-cervical são apresentados no **Quadro 2**.

**Quadro 2-** Volumes e concentrações do sémen para I.A. pós-cervical.

Volume (ml)	Concentração (x 10 <sup>6</sup> spz/volume)	Autor
30	500	Gil, 2000
80	1000	Watson, 2001
50	1750	Lapiente et al, 2002
30	1000	Lapiente et al, 2002
80	100	Pallas, 2002
33	100	Pallas, 2002

### 2.2.5. Inseminação artificial intra-uterina profunda

Enquanto na inseminação pós-cervical o sémen é depositado logo depois do cérvix, fornecendo sémen para ambos os cornos do útero, na inseminação intra-uterina o sémen pode ser colocado no colo do útero ou apenas num dos cornos. Esta técnica ainda não está muito divulgada, nem é praticada em rotina. Além disso, comparando os dados reprodutivos das inseminações cervical e a intra-uterina verifica-se que não são significativamente diferentes, indicando que a inseminação intra-uterina não tem efeito sobre o potencial de fertilidade das fêmeas (Bolarin, 2006).

Em comparação com a inseminação artificial cervical, a técnica intra-uterina profunda permite a redução em 20 vezes do número de espermatozóides por dose de inseminação, sem se penalizar a taxa de parição e o tamanho da ninhada (Martinez *et al.*, 2001).

Um cateter, muito leve e fino com 1,2 m de comprimento, é introduzido no cérvix da porca até ao útero, muito próximo do oviducto. O curioso é que apesar do cateter ser apenas

introduzido num dos cornos uterinos a fecundação ocorre em ambos, mostrando que ocorre migração dos espermatozóides de um corno para o outro (Deschamps, 2001). Com a inseminação artificial intra-uterina o volume de sémen e o número de espermatozóides por dose inseminante são, respectivamente, 7,5-10 ml e  $150 \times 10^6$ .

### **2.3. Análise da eficiência reprodutiva de uma exploração**

Os resultados técnicos, demonstram a eficiência reprodutiva de uma exploração. As questões em que principalmente incidem são a fertilidade e a produtividade anual das porcas. Os dois parâmetros estão relacionados de tal maneira que baixas taxas de fertilidade são acompanhadas de ninhadas desiguais e pouco numerosas e boas taxas de fertilidade são acompanhadas de ninhadas numerosas.

Na análise, é importante que o período de tempo a que diz respeito seja significativo, nunca inferior a um ciclo de produção, pois certas situações passageiras podem traduzir-se nos resultados, conduzindo a conclusões menos correctas (Ibersan, 1995).

#### **Fertilidade**

A taxa de fecundação, é a relação entre o total de cobrições fecundantes e o total de cobrições efectuadas é um dos parâmetros utilizados para medir a fertilidade do efectivo das porcas. Uma vez que a altura em que é efectuada a inseminação e o intervalo entre inseminações influencia a taxa de sucesso das cobrições, é importante a observação do comportamento da porca para uma correcta detecção do cio. As situações de “*stress*” a que os animais podem estar sujeitos, como as condições de alojamento, têm influência na fertilidade obtida. Um dos factores mais importantes a ter em conta, pois afecta a fertilidade e a prolificidade no macho e na fêmea, é o “*stress*” térmico. As temperaturas superiores aos 30 °C incrementam as percentagens de reabsorção embrionária e também influenciam negativamente a espermatogénese (Waberski *et al.*, 1994).

#### **Duração de um ciclo de produção**

A duração de um ciclo de produção é expressa pelo intervalo entre partos (dias). Este intervalo é o resultado da soma de outros três períodos; a gestação (com duração aproximadamente constante, 114-115 dias), a lactação (variável conforme a exploração) e o

intervalo médio desmame cobrição fecundante (variável conforme a exploração). Para reduzir a duração de um ciclo de produção, temos que encurtar o período de lactação e minimizar o intervalo desmame cobrição fecundante, uma vez que é não viável reduzir o tempo de gestação.

Nas lactações com menos de 21 dias pode não ter interesse económico mas a redução da duração da lactação é eficaz quando se praticam aleitamentos de 30-35 dias (Whittemore, 1993).

O intervalo desmame cobrição fecundante é talvez o período com maior possibilidade de redução, pois um melhor manejo nesta fase com uma correcta detecção do cio e condução das inseminações, pode reduzir este período improdutivo da porca. O momento “zero”, ou o início do cio e a duração do período de cio, são factores que variam de animal para animal e que são determinantes para definir a estratégia de inseminação.

### **Produtividade**

A eficiência dos reprodutores mede-se principalmente pelo número de nascidos, pelo número de nados vivos, pelo número de desmamados ou pelo peso ao desmame por fêmea produtiva e por ano (Hafez, 2004).

O número de nascidos é função da taxa de ovulação da porca, da taxa de fecundação e da reabsorção embrionária sofrida (Whittemore, 1993). A taxa de ovulação representa o número de oócitos que se desprendem dos folículos, correspondendo ao número de corpos lúteos que se formam por luteinização dos folículos ovulatórios (Waberski *et al.* 1994).

A adequada condição corporal e o bom estado fisiológico da reprodutora são essenciais para a ocorrência da melhor taxa de ovulação. Como já foi referido anteriormente, o manejo alimentar das fêmeas é muito importante uma vez que as dietas ricas em calorias administradas por um curto período de tempo, aumentam a taxa de ovulação, e as fêmeas em fracas condições corporais não conseguem taxas de ovulação significativas (Reis, 1995). Também segundo Waberski *et al.* (1994), as fêmeas com um ovário gordo podem sofrer uma redução significativa ou total na sua taxa de ovulação.

A taxa de fecundação representa o número de óvulos fecundados, ou de embriões em relação ao número de corpos lúteos presentes nos ovários. Esta taxa está dependente do intervalo inseminação-ovulação e da quantidade e qualidade dos espermatozóides presentes no oviduto

(Waberski, 1994). Segundo Waberski *et al.* (1994), os melhores resultados são obtidos quando as porcas são inseminadas entre as 12 horas antes da ovulação e as 4 horas depois. Inseminações muito próximas da ovulação podem diminuir os resultados pois é necessário que decorra um período prévio de capacitação dos espermatozóides que tem a duração de 4-5 horas. Os mesmos autores referem ainda que, como o óvulo consegue manter-se em condições de fertilização durante cerca de 7-8 horas, se a inseminação ocorrer depois da ovulação, reduz-se a probabilidade de fertilização. Após a fecundação, o número de leitões nascidos vivos depende das perdas da gestação, as quais podem ser ampliadas por deficiente estado sanitário da exploração, como é o caso de infecções bacterianas ou virais do tracto reprodutivo, que devem de ser evitadas através de um eficaz combate à entrada e proliferação de agentes patogénicos (Vieira, 1995).

O número de desmamados é função da capacidade de redução da taxa de mortalidade no período do nascimento ao desmame. Esta taxa depende, do número de nascidos vivos, do peso dos leitões ao nascimento, da capacidade leiteira da porca e das instalações e equipamentos das maternidades. A taxa de mortalidade ao nascimento pode atingir ou pode variar entre 2-20%, e igual valor durante a primeira semana de vida (Whittemore, 1993).

### **Maneio da maternidade**

O maneio da maternidade é bastante influenciado pela idade a que os leitões são desmamados, e com o tipo de procedimentos efectuados para reduzir a taxa de mortalidade neste período. A diminuição do período de lactação ao mínimo, seria o ideal para otimizar a produtividade das porcas, mas um desmame mais precoce obriga a maiores cuidados de maneio com os leitões, o que implica a existência de condições na exploração para se conseguir esse objectivo (Whittemore, 1993). Dessas condições podemos destacar a nutrição (com a ingestão precoce de alimento sólido pelo leitão e a boa capacidade de amamentação da porca), ambiente (com temperatura adequada) e condições sanitárias que possam reduzir ao mínimo a presença de agentes patogénicos (Whittemore, 1993).

### **Análise do efectivo**

Para permitir quantificar o tempo que é perdido com os períodos improdutivos das porcas, é feita a análise do número de porcas produtivas nas porcas presentes numa exploração

(Ibersan, 1995). É assim possível obter uma visão da rentabilidade do efectivo, em conjunto com outros parâmetros.

A percentagem de porcas de primeira barriga nas porcas presentes, permite-nos desde logo ter uma noção da idade do efectivo e da sua repercussão na produtividade e no número de leitões desmamados (Ibersan, 1995). Numa situação ideal a percentagem de porcas de primeira ninhada deverá situar-se em 20%.

### **Política de repovoamento**

Para permitir obter níveis de produção relativamente constantes ao longo do tempo, deve-se manter um correcto e equilibrado nível etário do efectivo. A taxa de substituição das fêmeas e dos machos reprodutores depende da política de repovoamento praticada, mas é sabido que um efectivo demasiado jovem ou demasiado velho conduz a situações indesejáveis, com consequente quebra na produtividade (Marco, 1995).

O efectivo das futuras reprodutoras, deve ser dimensionado de acordo com o manejo que se pratica na exploração e é função directa da longevidade ou período de vida útil das porcas adultas (Ibersan, 1995). A vida útil da porca é o resultado da relação entre a vida da porca e o número de partos por ano. É a partir deste resultado que se calcula a taxa de substituição do efectivo de porcas reprodutoras.

As jovens fêmeas podem ser adquiridas no exterior ou serem produzidas na própria exploração. Este facto vai condicionar a taxa de substituição praticada, uma vez que a fluência de animais e sua disponibilidade é diferente.

O efectivo de machos reprodutores por ser constituído por um número reduzido de animais e, pela sua importância na transmissão das características genéticas mais favoráveis à descendência, possui uma taxa de substituição superior. Estes animais são por norma adquiridos no exterior, a empresas de selecção de animais reprodutores de uma certa genética, que facultam ao produtor todos os dados sobre as características genéticas do animal através da avaliação pelo sistema BLUP (*best linear unbiased prediction*). Os machos entram na exploração geralmente com 7-8 meses de idade, mas só mais tarde (9-10 meses), e depois do período de quarentena e de adaptação às instalações e tratadores, começam a ser utilizados para a recolha de sémen. As principais causas de refugo dos varrascos são problemas de



aprumos que dificultam o salto para recolha do sémen ou problemas na qualidade deste que prejudicam a capacidade de fecundação (Whittemore, 1993).

### **Períodos improdutivos**

Há alturas em que os animais se encontram na exploração, obrigando a custos de manutenção e não existindo no imediato qualquer contrapartida da sua presença. Estes períodos são os períodos improdutivos.

Um desses períodos é o intervalo, entrada da fêmea - primeira cobrição fecundante (tempo improdutivo inicial), que vai variar com a origem das fêmeas e com a sua precocidade em expressar o cio. Se as fêmeas são adquiridas no exterior têm que passar por um período de quarentena, logo têm uma idade de entrada à reprodução e consequentemente ao primeiro parto, superior em relação às futuras reprodutoras produzidas na exploração (Waberski, 1994).

Outro período improdutivo é o intervalo último desmame reforma da porca (tempo improdutivo final). Este período depende do intervalo de tempo que o produtor está disposto a esperar por uma nova entrada em ciclo por parte da porca. Uma correcta gestão deveria determinar a saída da porca da exploração quando esta se encontrar ainda na maternidade, para tentar reduzir ao mínimo o seu custo de manutenção (Vieira, 1995). No entanto as maiores causas de refugo das fêmeas reprodutoras não são a infertilidade ou a dificuldade em expressar novo cio, uma vez que os animais em produção são objecto de uma apertada vigilância sanitária e de uma nutrição adequada, mas sim problemas de locomoção relacionada com lesões nos joelhos e unhas (Whittemore, 1993).

## **2.4. Gestão Técnica**

Nas explorações com porcas, trabalhando em ciclo fechado ou ciclo aberto, um dos principais objectivos da gestão técnica é quantificar e analisar a produtividade numérica da exploração, definindo o número de leitões desmamados por porca produtiva e por ano.

Ela permite calcular as performances de reprodução no conjunto da exploração e por cada reprodutor (porcas e varrascos).

#### **2.4.1. Utilização de programas de gestão técnica**

De acordo com Marco (1995), o controlo da produção suína é complexo devido ao elevado número de animais que se encontram na exploração. O uso de sistemas informáticos de gestão técnica representa uma grande ajuda para controlar as produções actuais e uma ferramenta imprescindível para a sua melhoria. Inclusivamente, seria impensável conduzir uma exploração correctamente sem a utilização de um suporte informático (Mercadal, 1995).

Para Mercadal (1995), uma das tendências mais importantes dos últimos anos no sector suinícola é a utilização de programas de gestão técnica/económica. Isto deve-se essencialmente, a uma rápida proliferação de modelos de contabilização e avaliação das performances, sob a forma de programas para computador (Whittemore, 1993).

Ainda segundo Mercadal (1995), a principal função dos sistemas informáticos para a produção suína é a possibilidade de se relacionar a informação precedente de todos os factores que influem na produção. Deste modo podemos corrigir e otimizar o funcionamento de cada um dos factores de produção com base na informação que temos registada informaticamente, tomando decisões de manejo ou de gestão (Whittemore, 1993).

Opinião semelhante tem Marco (1995), ao defender que um sistema informático de gestão em suinicultura deve ser uma ferramenta imprescindível para, sobretudo:

- a) Controlar as acções passadas;
- b) Decidir que tipo de acções é preciso tomar no presente;
- c) Prever o que se passará num futuro próximo.

Para Luna (2001), os principais requerimentos dos sistemas informáticos em suinicultura são:

- Inventário actualizado e dinâmico dos animais da exploração;
- Registos de dados para detectar ineficiência do processo produtivo, definidos os factores de produção mais importantes e respectivos níveis orientativos;
- Operacionalidade (tempo de manutenção, rapidez de resposta).

Para Mercadal (1995), um sistema informático de gestão suína deve permitir:

- 1- O registo dos dados (permite economia de tempo, aumenta a segurança, evita erros); esta função é normalmente desempenhada pelo produtor. Um dos problemas principais da utilização dos sistemas informáticos (e outros) é que, naturalmente, necessitam que

toda a informação necessária seja introduzida atempadamente no sistema e frequentemente isso não acontece e, logo, o sistema não pode fazer análises ou dar respostas.

- 2- A divisão do trabalho (controlo de movimentos na exploração; controlos da gestação, controlo de animais improdutivos);
- 3- As supervisões ordinárias (fichas individuais de porcas e varrascos, listas de cobrição, partos e desmame, repetições);
- 4- Os resultados técnicos de exploração;
- 5- Análises e configurações para informações especiais.

Para se conseguir um controlo efectivo e rápido da reprodução suína devemos eleger os parâmetros de maior interesse. A ideia é que com um número reduzido de índices técnicos nos seja possível localizar qual a área ou o sector “problema” e estabelecer os primeiros passos para se chegar a um diagnóstico da situação e, posteriormente, tomar as medidas mais adequadas.

#### **2.4.2. Parâmetros zootécnicos**

Os parâmetros recolhidos e analisados pelos programas de gestão técnica são, basicamente aspectos que se relacionam com efectivo reprodutor, taxa de reposição e produtividade. De seguida apresenta-se a definição e a fórmula de cálculo destes parâmetros.

##### **➤ Efectivo**

O efectivo das futuras reprodutoras é função directa da dimensão da exploração e da longevidade ou período de vida útil das porcas adultas. A vida útil das porcas é o resultado da relação entre a vida da porca e o número de partos por ano. A dimensão do efectivo é avaliada considerando-se:

##### **1. Porcas Presentes (média)**

##### **2. Porcas Produtivas (média)**

##### **3. % Porcas Produtivas/ Porcas Presentes**

Uma porca é considerada “presente” a partir do momento em que faz parte do efectivo reprodutivo da exploração até à sua reforma e deve ser considerada “produtiva” quando está em gestação ou lactação.

## ➤ **Renovação**

As marrãs podem ser adquiridas no exterior ou serem produzidos na própria exploração. Corresponde à percentagem de porcas que renovaram o efectivo em produção.

### **4. Taxa de Substituição**

$$TS = \frac{\text{nº de partos anuais}}{\text{partos totais}} \times 100$$

### **5. IECF= Intervalo Entrada – Cobrição Fecundante (dias)**

Determina ao intervalo de tempo compreendido entre a entrada na exploração até à primeira cobrição fecundante (período improdutivo inicial).

### **6. Idade ao 1º Parto (dias)**

Este parâmetro permite sobretudo ter uma ideia de quando terá sido a 1ª cobrição fecundante, uma vez que a gestação é considerada praticamente constante ( $114 \pm 3$  dias), estando relacionado com o parâmetro anterior.

### **7. N.º de Porcas Reformadas**

São o número de porcas reformadas durante o período em análise.

### **8. Taxa de Reformas**

$$\text{Taxa de Reformas (\%)} = \frac{\text{Nº de Porcas Reformadas}}{\text{Nº Porcas Presentes (Média)}} \times 100$$

A relação entre a taxa de reposição e a taxa de reformas, dá-nos uma ideia da evolução da dimensão do efectivo ao longo do período em análise (neste caso, semestre).

Se: - Taxa de Reposição > Taxa de Reformas => aumento do efectivo;

- Taxa de Reposição < Taxa de Reformas => diminuição do efectivo.

## ➤ **Índice de Reprodução**

### **9. Taxa de Partos**

$$\text{Taxa de Partos (\%)} = \frac{\text{Nº de Fêmeas Paridas}}{\text{Nº Porcas Cobertas}} \times 100$$

#### **10. IDCF (Médio) = Intervalo Médio Desmame - Cobrição Fecundante**

Durante este período a porca reprodutora é considerada como improdutiva.

Corresponde ao intervalo de tempo entre o desmame e a próxima cobrição fecundante.

#### ➤ **Partos**

#### **11. IEP = Intervalo entre Partos (dias) = G + L + IDCF**

A duração de um ciclo de produção é expressa por este parâmetro. Este intervalo é o resultado da soma de outros três períodos; a gestação (G) (com duração aproximadamente constante,  $114 \pm 3$  dias), a lactação (L) (variável conforme a exploração e a opção técnica do produtor) e o intervalo médio desmame-cobrição fecundante (variável conforme a exploração). Uma vez que é praticamente impossível reduzir o tempo de gestação, para reduzir a duração de um ciclo de produção, apenas podemos reduzir o período de lactação e minimizar o intervalo desmame – cobrição fecundante (IDCF).

$$\mathbf{12. \text{N}^{\circ} \text{ de partos por ano} = \frac{365}{IEP}}$$

Este parâmetro corresponde a visão global do funcionamento da reprodução da exploração. A duração da lactação vai actuar directamente sobre este parâmetro.

#### **13. N° Abortos**

Número de porcas que abortaram durante o período em análise. Os abortos precoces não são considerados uma vez que não são visíveis.

#### ➤ **Produtividade**

#### **14. N° de Nascidos Vivos/Ninhada**

O seu cálculo é muito simples, bastando dividir os leitões nascidos vivos pelo número de partos ocorridos num determinado período de tempo. Este parâmetro dá-nos informação sobre o resultado final da gestação.

#### **15. N° de Desmamados/Ninhada**

## 16. Produtividade numérica por fêmea presente

$$P'n = \frac{NTn(1 - Tm)365}{i1 + I(N - 1) + i2}$$

**P'n**= Produtividade numérica anual por fêmea presente

**N**= N° médio de ninhadas por fêmea reformada

**Tn**= Tamanho médio das ninhadas ao nascimento

**Tm**= Taxa de mortalidade do nascimento ao desmame

**i1**= Idade média ao 1º parto-200 dias

**I**= Intervalo médio entre partos (G+L+IDF)

**i2**= Intervalo médio entre idade ao último parto e idade de reforma

## 17. Produtividade numérica por fêmea produtiva

$$Pn = \frac{Tn(1 - Tm) \times 365}{G + L + Idf}$$

**Pn**= Produtividade numérica anual por fêmea produtiva

**Tn**= Tamanho médio das ninhadas à nascença

**Tm**= Taxa de mortalidade do nascimento ao desmame

**G**= Duração da gestação

**L**= Duração da lactação

**Idf**= Intervalo médio desmame - fecundação

## 18. Taxa de mortalidade dos leitões até ao desmame (%)

Este parâmetro corresponde à mortalidade verificada nos leitões entre o nascimento e o desmame.

## 19. Idade Média ao Desmame (dias)

Este parâmetro corresponde à idade média dos leitões das diferentes ninhadas na altura do desmame. Desmames mais precoces permitem aumentar o ritmo produtivo das porcas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O objectivo desta tese englobou duas componentes: (i) análise das performances reprodutivas e produtivas do efectivo de porcas de uma exploração comercial de suínos; (ii) realização de um ensaio comparativo de diferentes métodos de inseminação, em condições o mais próximo possível das condições habituais de manejo da exploração em causa.

#### 3.1. Caracterização da exploração

Este estudo decorreu na Empresa Agro-pecuária do Ramalhão S.A. com 250 reprodutoras, uma dimensão de exploração de 3629,00 m<sup>2</sup> em área coberta, situada na localidade de Casebres, concelho de Alcácer do Sal, no período compreendido entre Dezembro de 2010 e Julho de 2011.

##### 3.1.1. Instalações

###### a) Sector de Cobrição

Com 160 celas individuais com 1,40 m<sup>2</sup> cada, todas elas com um corredor frontal e outro na retaguarda para visualização das porcas e passagem do varrasco (**Fig. 3**). As celas estão equipadas com bebedouro e comedouro. A temperatura na exploração em que decorreu o estágio situa-se entre os 15 e 20 °C e a humidade relativa entre os 60-70%. Segundo Vieira (2004), a temperatura do sector de cobrição é inferior a 20°C. Este sector tem ligação directa com os sectores da gestação e da maternidade.



**Figura 3-** Sector Cobrição.

### **b) Sector de Gestação**

É composto por 4 filas de parques com capacidade total de 160 porcas em gestação. Todos estes parques estão equipados com comedouro de lamela e bebedouros. Os corredores de manejo estão implantados paralelamente à parede interior do pavilhão. A temperatura e humidade relativa devem ser iguais às referidas para o sector de cobrição.

### **c) Sector da Maternidade**

É composto por 6 salas perfeitamente individualizadas, com capacidade para alojar 96 porcas e respectivas ninhadas em celas de parto individuais. Cada sala é servida por um corredor central e 2 laterais, permitindo uma visualização frontal e traseira das porcas e dos leitões. Segundo Vieira (2004), a temperatura ambiente da sala na maternidade deve situar-se entre 17-19°C e o ninho deve ter 32°C. A temperatura na cela de parto da exploração em causa, deve manter-se entre os 22 e os 24 °C para o ambiente da sala e cerca dos 36 °C ao nível dos ninhinhos. A humidade relativa deve ser de cerca de 60%. As celas de parto individuais estão ainda equipadas com dois bebedouros – um para a porca, ao lado do comedouro e outro para os leitões - que permitem a livre ingestão de água sendo as chupetas de fácil acesso e accionadas com o focinho (**Fig.4**).



**Figura 4-** Sector da Maternidade.

### **d) Sector do Pós-Desmame**

Cada sala é constituída por 4 parques iguais e um corredor central com 50 cm de largura. Segundo Vieira (2004), a temperatura na recria está entre 27°C -28°C mas, na exploração do Ramalhão estava em 27 - 32 °C na primeira semana após o desmame, podendo depois ser reduzida para 22 – 27 °C a partir da 5ª semana de permanência, com uma humidade relativa



de 60%. Cada módulo dispõe de dois bebedouros e um comedouro, sendo a alimentação distribuída manualmente (**Fig. 5**).



**Figura 5-** Sector da Recria.

#### **e) Sector da Engorda**

É composto por um pavilhão com 17 sectores, cada um composto por 6 parques. Os parques encontram-se separados por um corredor central, tendo cada parque capacidade para alojar 72 porcos. A temperatura do pavilhão deve situar-se entre 15-18°C (Vieira, 2004). Na exploração em causa, situa-se entre os 13 e os 18 °C e a humidade relativa entre os 70 e 80%. Está também equipado com uma balança para a pesagem dos animais à entrada e saída do pavilhão (**Fig. 6**).



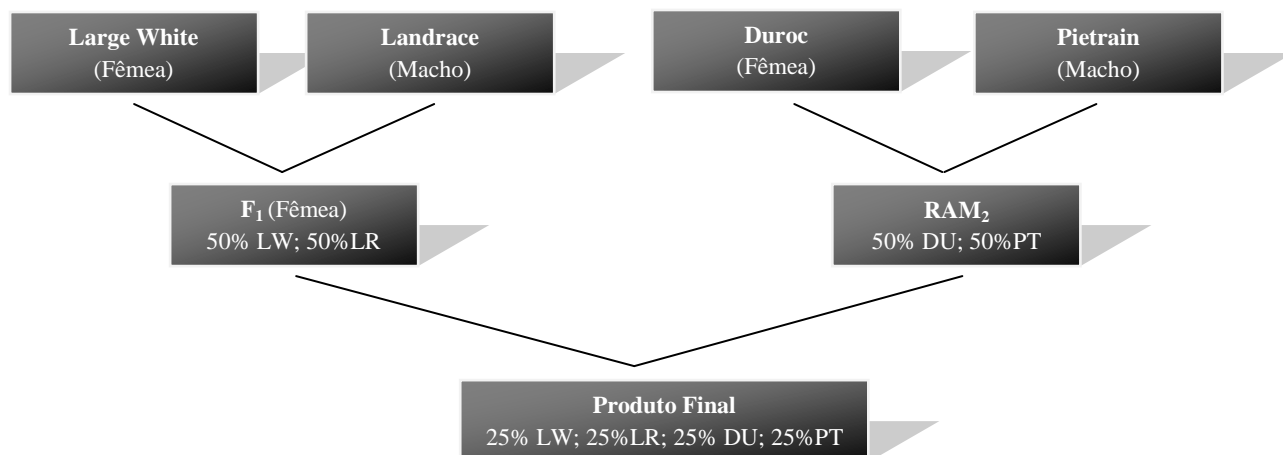
**Figura 6-** Sector de Engorda.

#### **3.1.2. Animais**

A exploração do Ramalhão contém um efectivo de 5 varrascos e 250 reprodutoras e tem como objectivo produzir animais para abate e reprodutores.

O grupo de estudo foi constituído por porcas F<sub>1</sub> (LR x LW), com origem na exploração, sanitariamente controladas e consideradas indemnes de doenças infecto-contagiosas. Os

varrascos intervenientes no estudo eram de raça pura Duroc e varrascos RAM<sub>2</sub> (Duroc x Pietrain), tinham origem na exploração e eram sanitariamente controlados e considerados indemnes de doenças infecto-contagiosas.



**Figura 7-** Recursos genéticos e esquema de cruzamento preconizados na exploração.

As porcas do estudo em questão, após a confirmação da gestação, foram movimentadas para os parques de gestação em grupo de 4 e de 6 porcas, dependendo se estão nos parques laterais para 4 porcas ou nos centrais para 6 porcas, onde ficarão até 7 dias antes da data prevista do parto (**Fig.9**). A condição corporal das porcas é avaliada aproximadamente três vezes durante ciclo produtivo: na transferência das porcas da maternidade para a gestação, na gestação e na transferência para a maternidade, ajustando a quantidade de alimento consoante o peso e fase de lactação (**Fig. 8**).



**Figura 9-** Gestação em grupo.



**Figura 8-** Pavilhão de gestação.

O equipamento de abeberamento e estado do piso devem fazer com que a porca se sinta o mais confortável possível.

Antes da entrada na maternidade, as porcas são ainda devidamente lavadas com água morna e sabão esfregando as glândulas mamárias, a região genital e as unhas, a fim de eliminar as sujidades presentes na pele, incluindo ovos e larvas de parasitas, bem como agentes microbianos, o que reduzirá os riscos de infestação para a sua ninhada. Esta operação será efectuada na sala de banho localizada no corredor que liga a gestação à maternidade, ao abrigo de correntes de ar.

### 3.2. Base de dados para análise zootécnica

As análises zootécnicas da eficiência produtiva do efectivo reprodutor da exploração basearam-se nos dados recolhidos pelo programa Logiporc nos anos 2008, 2009 e 2010.

O programa Logiporc, baseia-se na análise dos principais factores de produção das porcas até ao desmame dos leitões. Trata-se de um método padrão e simples, de calcular as performances de reprodução (registo de entrada e saída de reprodutores, nascimentos e desmames).

A informação retirada para análise é constituída pelos seguintes parâmetros:

1. **Intervalo entre partos (IEP):** Este intervalo é constituído por três períodos: a gestação, a lactação e o intervalo médio desmame-cobrição fecundante;
2. **Intervalo desmame cobrição fecundante (IDCF):** Durante este intervalo a porca é considerada improdutiva pois, corresponde ao intervalo entre o desmame e uma nova cobrição fecundante;
3. **Nascidos por ninhada:** este parâmetro dá-nos informação sobre o resultado final da gestação. Representa o número de leitões nascidos vivos por ninhada;
4. **Produtividade:** o desempenho reprodutor é medido pelo número de leitões, produzidos por porca e por ano.

### 3.3. Ensaio Experimental

Na componente experimental desta tese estudou-se o efeito da técnica de inseminação artificial na fertilidade das porcas e no número de leitões produzidos. Para tal utilizou-se um total de 123 porcas. Os animais foram distribuídos por 41 grupos de 3 porcas, cada uma inseminada por métodos diferentes: método tradicional (cervical) e método pós-cervical com dois cateteres diferentes (esponja e outro em espiral (kubus)).

A confirmação da gestação foi feita 25 dias após a inseminação com recurso a ecógrafo. A produção de leitões foi controlada, pelo registo do número de leitões nascidos por ninhada, não sendo possível controlar o número de leitões ao desmame devido à técnica da homogeneização, das ninhadas como se pratica no normal maneio da exploração. De seguida descreve-se o procedimento utilizado em cada uma das técnicas de inseminação artificial.

### **3.3.1. Procedimento da inseminação artificial cervical**

A inseminação artificial cervical, como o próprio nome indica, consiste na colocação de um cateter cuja extremidade fica no cérvix da porca, onde é depositado o sémen.

#### **1- Material necessário:**

- Cateter (extremidade espiralada) - comprimento: 52 cm;
- Gel ginecológico lubrificante;
- Dose de sémen completa (90 ml).

#### **2- Procedimento:**

- Limpar a vulva da porca com um toalhete húmido não espermicida;
- Colocar uma porção de gel na extremidade do cateter;
- Introduzir o cateter até que fique “preso” (ao puxar lentamente o cateter para o exterior, sente-se uma certa resistência) no cérvix;
- Colocar a garrafa, com 90 ml de sémen, na extremidade posterior do cateter;
- Apertar ligeiramente a garrafa para o sémen começar a descer. Depois, é só segurar a garrafa, e o conteúdo escorre por gravidade;
- Terminada a aplicação da dose, retira-se lentamente o cateter.

### **3.3.2. Procedimento da inseminação artificial pós-cervical**

A inseminação pós-cervical suína realiza-se introduzindo uma cânula pelo interior do cateter, que percorre toda a longitude do colo uterino até alcançar o corpo uterino, onde se deposita o sémen.

#### **1-Material utilizado:**

- Cânula transcervical;

- Cateter de guia (extremidade de esponja ou espiralada (kubus));
- Gel ginecológico lubrificante;
- Diluidor de sémen;
- Dose de sémen de 50 ml.

## **2-Procedimento:**

- Limpar a vulva da porca com um toalhete húmido não espermicida;
- Retirar o conjunto cânula- cateter, esterilizado;
- Colocar um pouco de gel lubrificante na ponta do cateter. O cateter guia garante a esterilidade da cânula;
- Colocar o cateter da forma convencional, até que a ponta do cateter fique presa no cérvix da porca;
- Empurrar ligeiramente a cânula, até que a sua ponta saia de extremidade anterior do cateter cerca de 1 cm;
- Introduzir na cânula 30 ml de diluidor a 40 °C. O aumento da temperatura acentua a dilatação e flexibilidade do cérvix;
- Aguardar uns segundos e, com movimentos enérgicos mas suaves, empurrar a cânula para ir atravessando os anéis cervicais até alcançar o corpo do útero. A partir deste momento, a cânula já progride sem dificuldade. Uma vez atravessando o último anel, empurrar a cânula no máximo de 3 cm, para garantir que a inseminação se realiza no corpo do útero;
- Colocar a garrafa com os 50 ml da dose de sémen na extremidade caudal da cânula e inseminar, por pressão, usando a dose à temperatura de conservação (15-17 °C);
- Terminada a aplicação da dose, tirar o conjunto cânula-cateter da forma convencional.

## **3.4. Análise estatística dos dados**

Os dados zootécnicos das porcas respeitantes aos anos 2008, 2009 e 2010 foram interpretados por análise de variância a um factor, considerando-se separadamente a época de cobrição das porcas e o número de ordem de parição como factores de variação. A evolução da produtividade das porcas ao longo do triénio 2008-2010 foi igualmente comparada por análise de variância considerando-se o factor ano como único factor de variação. O conjunto das

análises de variância foi realizado pelo procedimento GLM do programa SAS (*Statistical Analysis System*) (SAS, 1991).

O efeito da técnica de inseminação sobre a produtividade das porcas foi estudado por análise de variância a um factor de variação.

A variação de percentagem de porcas cheias ou vazias em função da técnica de inseminação artificial foi submetida a uma análise de frequência utilizando-se o teste de  $\chi^2$  para comparar diferenças significativas. Esta análise foi realizada pelo procedimento FREQ do programa SAS (SAS, 1991).

Quando os valores de F das análises de variância foram significativa a  $P < 0,05$ , as médias ajustadas foram comparadas pelo teste da mais pequena diferença significativa.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Análise zootécnica das performances reprodutivas e produtivas das porcas

#### 4.1.1. Efeito da época de cobrição

O estudo do efeito da época de cobrição das porcas sobre as suas performances reprodutivas e produtivas nos anos 2008, 2009 e 2010 é apresentado nos **quadros 3, 4 e 5**, respectivamente.

**Quadro 3-** Efeito da época de cobrição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas durante o ano de 2008.

	Época de Cobrição				Análise estatística <sup>(1)</sup>	
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	DPR	P
IEP <sup>(2)</sup>	159	166	160	162	24	0,1191
IDCF <sup>(3)</sup>	16,7	23,1	17,8	20,0	24,1	0,1717
Nasc/Ninh <sup>(4)</sup>	10,3	10,4	10,3	10,4	1,7	0,8523
Produtividade <sup>(5)</sup>	23,7	23,4	24,0	24,2	3,4	0,2741

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano.

A eficiência reprodutiva das porcas no ano de 2008, traduziu-se por um intervalo entre partos (IEP) e um intervalo desmame cobrição fecundante (IDCF) de cerca de 162 dias e de 19,4 dias, respectivamente. O número de leitões nascidos por ninhada foi em média 10,4 e a produtividade anual das porcas de 23,8 leitões (**Quadro 3**). No ano de 2008 não houve efeito significativo da estação do ano em que ocorreu a cobrição das porcas, sobre o conjunto das performances produtivas e reprodutivas das porcas.

Da análise do conjunto de dados referentes ao ano de 2009 (**Quadro 4**), verifica-se que o IEP e o IDCF foram de 159 dias e 16,6 dias respectivamente. Ainda neste ano a produtividade anual das porcas inseminadas no Outono foi superior ( $P < 0,05$ ) em cerca de 0,7 leitões em relação às porcas inseminadas nas outras estações do ano.

**Quadro 4-** Efeito da época de cobrição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas durante o ano de 2009.

	Época de Cobrição				Análise estatística <sup>(1)</sup>	
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	DPR	P
IEP <sup>(2)</sup>	161	159	159	157	16	0,3172
IDCF <sup>(3)</sup>	18,6	16,1	17,1	14,7	14,8	0,2003
Nasc/Ninh <sup>(4)</sup>	10,4	10,5	10,6	10,6	1,7	0,7379
Produtividade <sup>(5)</sup>	24,1 <sup>a</sup>	24,7 <sup>ab</sup>	24,2 <sup>a</sup>	25,1 <sup>b</sup>	2,9	0,0215

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano. Numa mesma linha os valores afectados por uma mesma letra não são significativamente diferentes (P>0,05).

Ao longo do ano de 2010 (**Quadro 5**), o intervalo entre partos foi acrescido de 5 dias nas porcas cobertas no Outono (P= 0,0571) e o IDCF foi superior em 4 dias para a mesma época de cobrição (P= 0,0211). Pelo contrário a produtividade numérica foi reduzida em quase um leitão para as porcas cobertas na Primavera comparativamente às cobrições de Inverno (P= 0,0824).

**Quadro 5-** Efeito da época de cobrição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas durante o ano de 2010.

	Época de Cobrição				Análise estatística <sup>(1)</sup>	
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	DPR	P
IEP <sup>(2)</sup>	155	156	155	160	15	0,0571
IDCF <sup>(3)</sup>	12,6 <sup>a</sup>	14,8 <sup>ab</sup>	12,3 <sup>a</sup>	17,3 <sup>b</sup>	12,5	0,0211
Nasc/Ninh <sup>(4)</sup>	11,0	11,0	10,9	10,9	1,4	0,8320
Produtividade <sup>(5)</sup>	26,0 <sup>a</sup>	25,1 <sup>b</sup>	25,8 <sup>ab</sup>	25,3 <sup>ab</sup>	2,8	0,0824

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano. Numa mesma linha os valores afectados por uma mesma letra não são significativamente diferentes (P>0,05).

No triénio 2008-2010, não houve efeito significativo da estação do ano sobre o conjunto das performances produtivas e reprodutivas das porcas (**Quadro 6**).

**Quadro 6-** Efeito da época de cobrição nas performances reprodutivas e produtivas das porcas no triénio 2008-2010.

	Época de cobrição				Análise estatística <sup>(1)</sup>	
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	DPR	P
IEP <sup>(2)</sup>	159	162	159	161	19	0,3092
IDCF <sup>(3)</sup>	16,9	18,9	16,7	18,1	19,1	0,4460
Nasc/Ninh <sup>(4)</sup>	10,5	10,5	10,5	10,5	1,7	0,9598
Produtividade <sup>(5)</sup>	24,4	24,3	24,6	24,7	3,1	0,3289

<sup>(1)</sup>- Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano.



#### 4.1.2. Efeito do número de ordem de parição

No ano de 2008 os IEP e IDCF foram mínimos para as porcas à 5ª parição. O número de leitões nascidos/ninhadas embora contínuo teve maior dimensão a partir da 2ª parição das porcas, o mesmo acontecendo em relação à produtividade anual (**Quadro 7**).

**Quadro 7**- Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no ano 2008.

Nº ordem Parição	IEP <sup>(2)</sup>	IDCF <sup>(3)</sup>	Nasc/Ninhada <sup>(4)</sup>	Produtividade <sup>(5)</sup>
1	172 <sup>a</sup>	29,7 <sup>a</sup>	9,5 <sup>d</sup>	22,5 <sup>a</sup>
2	166 <sup>ab</sup>	23,9 <sup>ab</sup>	10,0 <sup>cd</sup>	23,2 <sup>ab</sup>
3	158 <sup>bc</sup>	16,2 <sup>bc</sup>	10,5 <sup>bc</sup>	24,3 <sup>b</sup>
4	157 <sup>bc</sup>	14,5 <sup>bc</sup>	10,7 <sup>abc</sup>	24,2 <sup>b</sup>
5	154 <sup>c</sup>	11,7 <sup>c</sup>	10,8 <sup>ab</sup>	24,5 <sup>b</sup>
6	156 <sup>bc</sup>	13,6 <sup>bc</sup>	11,0 <sup>ab</sup>	24,7 <sup>b</sup>
7	156 <sup>bc</sup>	13,7 <sup>bc</sup>	11,3 <sup>a</sup>	24,6 <sup>b</sup>
DPR <sup>(1)</sup>	24	24,1	1,7	3,3
P <sup>(1)</sup>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano. Numa mesma coluna os valores afectados por uma mesma letra não são significativamente diferentes (P>0,05).

Em 2009 o IEP e o IDCF foram mais curtos (P <0,05) no caso das porcas mais velhas (6ª e 7ª parições). Contudo não houve efeito significativo do número de ordem de parição sobre o tamanho das ninhadas e sobre a produtividade numérica anual das porcas (**Quadro 8**).

**Quadro 8**- Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no ano 2009.

Nº ordem Parição	IEP <sup>(2)</sup>	IDCF <sup>(3)</sup>	Nasc/Ninhada <sup>(4)</sup>	Produtividade <sup>(5)</sup>
1	161 <sup>a</sup>	17,6 <sup>ab</sup>	10,0	24,5
2	163 <sup>a</sup>	19,7 <sup>a</sup>	10,3	24,3
3	163 <sup>a</sup>	20,0 <sup>a</sup>	10,3	24,2
4	158 <sup>ab</sup>	15,9 <sup>ab</sup>	10,5	24,7
5	157 <sup>ab</sup>	15,2 <sup>ab</sup>	10,6	24,6
6	155 <sup>b</sup>	12,5 <sup>b</sup>	10,8	24,7
7	154 <sup>b</sup>	11,9 <sup>b</sup>	10,8	25,0
DPR <sup>(1)</sup>	15	15,2	1,6	2,8
P <sup>(1)</sup>	0,0104	0,0172	0,1485	0,8497

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano. Numa mesma coluna os valores afectados por uma mesma letra não são significativamente diferentes (P>0,05).

Em 2010 o intervalo entre partos foi reduzido em cerca de 13 dias e o intervalo desmame cobrição fecundante em cerca de 12 dias após a primeira parição das porcas. Pelo contrário a produtividade numérica das porcas expressa pelo número de leitões/ninhada e pelo nº de

leitões produzidos anualmente não sofreu variação significativa em função do número de ordem de parição das porcas (**Quadro 9**).

**Quadro 9**- Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no ano de 2010.

Nº ordem Parição	IEP <sup>(2)</sup>	IDCF <sup>(3)</sup>	Nasc/Ninhada <sup>(4)</sup>	Produtividade <sup>(5)</sup>
1	170 <sup>a</sup>	26,7 <sup>a</sup>	10,1	24,2
2	158 <sup>b</sup>	15,6 <sup>b</sup>	11,3	26,5
3	157 <sup>b</sup>	14,6 <sup>b</sup>	11,2	26,1
4	158 <sup>b</sup>	15,6 <sup>b</sup>	10,9	25,6
5	158 <sup>b</sup>	15,7 <sup>b</sup>	10,7	25,6
6	155 <sup>b</sup>	12,9 <sup>b</sup>	10,9	25,8
7	154 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>	11,1	25,8
DPR <sup>(1)</sup>	14	13,5	1,4	2,7
P <sup>(1)</sup>	0,0094	0,0157	0,1931	0,3139

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano. Numa mesma coluna os valores afectados por uma mesma letra não são significativamente diferentes (P>0,05).

No **Quadro 10** é feito o estudo do número de ordem de parição sobre as performances produtivas das porcas considerando-se o período temporal de 2008-2010. O conjunto destes resultados mostra que as porcas mais jovens ( $\leq 3$  partições) apresentaram intervalo entre partos, intervalo desmame cobrição fecundante mais longos e menor produtividade numérica de leitões do que as porcas mais velhas ( $\geq 4$  partições).

**Quadro 10**- Efeito do número de ordem de parição sobre as performances reprodutivas e produtivas das porcas no triénio 2008-2010.

Nº ordem Parição	IEP <sup>(2)</sup>	IDCF <sup>(3)</sup>	Nasc/Ninhada <sup>(4)</sup>	Produtividade <sup>(5)</sup>
1	168 <sup>a</sup>	25,1 <sup>a</sup>	9,8 <sup>d</sup>	23,3 <sup>a</sup>
2	164 <sup>b</sup>	21,3 <sup>ab</sup>	10,3 <sup>c</sup>	24,0 <sup>b</sup>
3	160 <sup>bc</sup>	17,8 <sup>bc</sup>	10,5 <sup>bc</sup>	24,6 <sup>bc</sup>
4	158 <sup>cd</sup>	15,4 <sup>cd</sup>	10,7 <sup>b</sup>	24,9 <sup>c</sup>
5	157 <sup>cd</sup>	14,3 <sup>cd</sup>	10,7 <sup>b</sup>	24,9 <sup>c</sup>
6	155 <sup>d</sup>	12,9 <sup>d</sup>	10,9 <sup>ab</sup>	25,2 <sup>c</sup>
7	155 <sup>d</sup>	12,4 <sup>d</sup>	11,1 <sup>a</sup>	25,2 <sup>c</sup>
DPR <sup>(1)</sup>	19	18,7	1,6	3,1
P <sup>(1)</sup>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão da residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano. Numa mesma coluna os valores afectados por uma mesma letra não são significativamente diferentes (P>0,05).

#### 4.1.3. Evolução da produtividade das porcas

Os dados do **Quadro 11**, mostram a evolução das performances das porcas da exploração em estudo ao longo do triénio 2008-2010. Da análise destes dados podemos concluir uma melhoria significativa do intervalo entre partos e do intervalo desmame cobrição fecundante ao longo do triénio sendo mesmo a redução mais acentuada comparando o ano de 2008 com os outros anos em estudo.

Da mesma forma o número de leitões nascidos por ninhada aumentou em cerca de 0,5 leitões no ano de 2010 ( $P < 0,0001$ ) e entre 2008 e 2010 a produtividade anual das porcas foi acrescida em 2 leitões ( $P < 0,0001$ ).

**Quadro 11**-Evolução das performances reprodutivas e produtivas das porcas ao longo do triénio 2008-2010.

	Triénio em estudo			Análise estatística <sup>(1)</sup>	
	2008	2009	2010	DPR	P
IEP <sup>(2)</sup>	163 <sup>a</sup>	160 <sup>b</sup>	158 <sup>b</sup>	19	0,0021
IDCF <sup>(3)</sup>	20,2 <sup>a</sup>	17,2 <sup>b</sup>	15,1 <sup>b</sup>	19,0	0,0012
Nasc/Ninhada <sup>(4)</sup>	10,3 <sup>a</sup>	10,4 <sup>a</sup>	10,9 <sup>b</sup>	1,6	<0,0001
Produtividade <sup>(5)</sup>	23,7 <sup>a</sup>	24,5 <sup>b</sup>	25,7 <sup>c</sup>	3,0	<0,0001

<sup>(1)</sup> - Nível de significância do valor de F da análise de variância. DPR- Desvio padrão residual. <sup>(2)</sup>- IEP: Intervalo entre partos; <sup>(3)</sup> – IDCF: Intervalo desmame cobrição fecundante; <sup>(4)</sup>- Número de leitões nascidos vivos por ninhada; <sup>(5)</sup>- Número de leitões produzidos por porca por ano. Numa mesma linha os valores afectados por uma mesma letra não são significativamente diferentes ( $P > 0,05$ ).

#### 4.2. Efeito da técnica de inseminação artificial sobre a resposta reprodutiva das porcas

No **Quadro 12** apresentam-se os resultados do efeito da técnica de inseminação artificial sobre o diagnóstico da gestação das porcas. Estes resultados mostram ausência de um efeito significativo da técnica de inseminação artificial sobre a percentagem de porcas cheias ou vazias 25 dias após a inseminação. A percentagem de porcas cheias e vazias foi respectivamente em média cerca de 86% e de 14%.

**Quadro 12-** Efeito da técnica de inseminação artificial das porcas sobre o diagnóstico de gestação <sup>(1)</sup>

	Tradicional	Pós-cervical		Análise Estatística <sup>(1)</sup>
		Esponja	Kubus	
<b>Cheias (%)</b>	88,89	87,93	81,67	$\chi^2=1,5644$
<b>Vazias (%)</b>	11,11	12,07	18,33	P = 0,4574

<sup>(1)</sup> Diagnóstico de gestação realizados aos 25 dias de gestação.

Por outro lado, o número de leitões nascidos por ninhadas foi em média 12,2 e mostrou-se independente da técnica de inseminação das porcas (P = 0,8338) (**Quadro 13**).

**Quadro 13 -** Efeito da técnica de inseminação artificial das porcas sobre o tamanho das ninhadas ao nascimento

	Tradicional	Pós-cervical		Análise Estatística <sup>(1)</sup>
		Esponja	Kubus	
<b>Leitões/Ninhada</b>	12,1	12,4	12,1	0,8338

<sup>(1)</sup> Nível de significância do valor de F da análise de variância

## **5. DISCUSSÃO**

### **5.1. Efeito da época de cobrição sobre a produtividade das porcas**

A época de cobrição (estação do ano) pode influenciar a produtividade das porcas devido ao efeito da temperatura. Com o efeito de temperaturas elevadas afectam negativamente a fertilidade e a mortalidade embrionária.

A análise do conjunto dos dados zootécnicos da exploração no triénio 2008-2010 não permite concluir um efeito claro da época de cobrição das porcas sobre as suas performances reprodutivas e produtivas. Encontrando-se as porcas instaladas em ambiente confinado e com controlo ambiental, as flutuações de temperatura, luz, e humidade a que são sujeitos ao longo das estações do ano são minimizados, mas permitindo que estes factores exerçam um efeito significativo sobre as performances das porcas. Por outro lado a melhoria da produtividade numérica das porcas cobertas no Outono de 2009 não encontra repetibilidade em 2010 ano em que as porcas cobertas no Outono evidenciaram um agravamento do intervalo entre partos e do intervalo desmame cobrição fecundante.

### **5.2. Efeito do número de ordem de parição sobre a produtividade das porcas**

As porcas aumentaram a produção de leitões até à 3ª ninhada, mantendo depois a produtividade até à 6-7ª ninhada e depois começam a diminuir. Este modelo resulta da evolução da taxa de ovulação das porcas e da mortalidade embrionária (Whittemore, 1993). A evolução da condição corporal das porcas é de grande importância sobre estes factores. Assim o manejo alimentar é fundamental para assegurar uma boa condição corporal das porcas (Henry *et al.* 1989).

Os dados respeitantes aos anos de 2008, 2009 e 2010 mostram uma melhoria do intervalo desmame cobrição fecundante e do intervalo entre partos a partir das 2ª-3ª parição e que se prolonga de forma mais evidente até à 5ª parição. Contudo, a melhoria nestes parâmetros reprodutivos apenas teve reflexo na melhoria da produtividade numérica anual das porcas no ano de 2008. Por outro lado, a melhoria dos parâmetros reprodutivos, em alguns casos mesmo para número de ordem de parição superior a 5, pode justificar-se pelo facto da exploração manter mais tempo em produção as porcas melhores reprodutoras. Com efeito, uma taxa média de substituição do efectivo de 35% pressupõe que em média as porcas são reformados à 6ª-7ª parição, contudo, os animais que apresentem problemas reprodutivos antes destas

parições são reformados mais cedo e as porcas melhor reprodutoras podem permanecer mais tempo.

A síndrome da 2ª parição é um problema reprodutivo tradicionalmente conhecido em suinicultura. Resulta do facto das porcas iniciarem a sua vida reprodutiva demasiado cedo e com insuficiente condição corporal. Com efeito, porcas primíparas a amamentarem ninhadas numerosas em condição corporal insuficiente, vão ser fortemente penalizadas durante a lactação e vão entrar num segundo ciclo produtivo sem reservas corporais suficientes para assegurarem uma boa taxa de ovulação e uma baixa taxa de mortalidade embrionária. Este problema traduz-se por uma redução inesperada do tamanho das ninhadas à 2ª parição e designa-se por síndrome da 2ª parição.

A identificação do mesmo é importante no sentido de corrigir, falhas no manejo e identificar variáveis que possam indicar individualmente factores de risco capazes de levar à síndrome. Alternativas de correcção iniciam-se com o manejo das porcas de reposição, isto é, na preparação de futuras porcas para a reprodução, nos cuidados durante a primeira lactação e, em casos mais graves, com a possibilidade de deixar passar o primeiro estro após o desmame e inseminar as primíparas no segundo estro. Sabe-se que este período até ao segundo estro permite a recuperação parcial de perdas corporais durante a primeira lactação e, conseqüente melhora a taxa de partos e do número de leitões nascidos comparados com os resultados de às primíparas cobertas no primeiro estro.

Outras alternativas também podem ser testadas como a utilização de progestágenos. Todas as alternativas utilizadas no pós-desmame devem ser muito bem avaliadas, pois em muitas situações os dias não produtivos acrescentados ao ciclo produtivo poderão não representar um real ganho. No seu conjunto, os resultados analisados não evidenciam uma menor produtividade das porcas à 2ª parição o que traduz um correcto manejo reprodutivo das jovens porcas reprodutoras.

### **5.3. Evolução da Produtividade no triénio 2008-2010**

De acordo com os resultados do nosso estudo, a evolução das performances reprodutivas das porcas ao longo do triénio 2008-2010 mostrou uma diminuição do intervalo entre partos e do intervalo desmame cobrição fecundante, traduzindo uma melhor eficiência reprodutiva. Esta melhoria, juntamente com o aumento do número de leitões/ninhada, possibilitou um aumento de 2 leitões na produtividade numérica anual das porcas entre 2008 e 2010. A evolução destes

resultados pode justificar-se pelo progresso genético do efectivo das fêmeas e, eventualmente, por melhoria do manejo.

Em termos absolutos, valores de 160 dias e de 17,5 para o intervalo entre partos e para o intervalo desmame cobrição fecundante são aceitáveis mas possíveis de serem melhorados. A exploração pratica uma idade média de desmame de 25 dias, pelo que não é lícito esperar-se uma melhoria da redução do intervalo entre partos pela redução da idade de desmame dos leitões.

Por outro lado, um IDCF de 17,5 dias excede em mais de 7 dias o valor de referência normalmente utilizada em suinicultura, o qual é fixado entre 5-10 dias. A redução de IDCF só será possível com melhores práticas de manejo, ao nível do estímulo e detecção do cio das porcas, da inseminação das porcas e mesmo melhor controlo da condição corporal dos animais ao desmame (Aumaitre et Dagorn, 1996).

Uma redução de 7 dias no IDCF permitiria reduzir o IEP para 153 dias e aumentar o ritmo reprodutivo das porcas dos actuais 2,28 partos/porca/ano para 2,39 partos/porca/ano. Considerando que na exploração as ninhadas têm em média 11 leitões, isto permitiria aumentar a produtividade numérica anual das porcas em mais de um leitão, passando dos actuais 25 para 26 leitões/porca/ano.

Importa ainda referir que o aumento do número de leitões por ninhada entre 2008 e 2010 pode justificar-se por uma maior taxa de ovulação das porcas e/ou por redução da taxa de mortalidade embrionária, parâmetros estes muito dependentes do potencial genético das porcas da exploração.

#### **5.4. A técnica de inseminação artificial e a produtividade das porcas**

As técnicas de inseminação artificial cervical e pós-cervical influenciam a produtividade numérica das porcas uma vez que podem interferir no intervalo entre partos e no número de leitões/ninhada.

Até recentemente, a inseminação artificial tradicional tem sido suficiente para satisfazer as exigências da indústria suinícola. No entanto, novas tecnologias permitem utilizar sémens com menor número de espermatozóides disponíveis. Além disso, diminuindo o número de espermatozóides necessários para uma inseminação com sucesso, baixa os custos de uma dose de sémen de alto valor agregado (Johnson, 2000). Assim a inseminação pós-cervical, trabalhando com doses de sémen com menor concentração de espermatozóides, tem vindo a

ter utilização crescente em suinicultura.

De acordo com os resultados deste estudo, as técnicas de inseminação artificial realizadas, não afectaram o diagnóstico de gestação e a prolificidade. Sugere-se então a utilização da técnica onde se verifique maiores vantagens para a exploração como: redução do volume das doses, redução do número total de espermatozóides por dose, mais doses por ejaculado. Das técnicas utilizadas a que melhor cumpre estas vantagens é a técnica de inseminação artificial pós-cervical.



## **6. CONCLUSÕES**

Os resultados mostram um efeito quase nulo da época do ano (Primavera, Verão, Outono, Inverno) de cobrição das porcas sobre os parâmetros reprodutivos e produtivos. Por outro lado o intervalo entre partos, o intervalo desmame cobrição fecundante e a produtividade numérica anual das porcas melhoraram ao longo da vida reprodutiva das porcas, com um efeito melhoria mais acentuada após a 2<sup>a</sup>-3<sup>a</sup> parição.

Ao longo do triénio 2008-2010 a produtividade das porcas aumentou em cerca de 2 leitões/porca/ano como resultado do número de leitões por ninhada e da redução do IDCF e IEP.

Finalmente, as diferentes técnicas de inseminação artificial das porcas não afectaram a sua fertilidade nem o número de leitões nascidos por ninhada, o que sugere que a escolha da técnica a utilizar deve ser feita em função do custo das doses de sémen e do custo da técnica em si.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Afonso, S.B., Bortolozzo, F.P., Wentz, I., Uemoto, D.A., Todero, M. & Barioni JR., W. (1997). *Efeito da densidade e lotação sobre índices reprodutivos em leitoas de reposição*. In: *Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos*, **8**, Foz do Iguaçu, Pr, p. 285-286.
- Aherne, F. (1997). *Nutrition of the early weaned sow*. In: *Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos*, **8**, Foz do Iguaçu, PR, p. 70-87.
- Aumaitre A. et Dagorn J. (1996). Factores de produtividade numérica em suinicultura. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, Ano III, Nº 2, 1:11.
- Bolarin, A., Roca, J., Rodriguez-Martinez, H., Hernandez, M., Vazquez, J.M. & Martinez, EA. (2006). Dissimilarities in sows' ovarian status at the insemination time could explain differences in fertility between farms when frozen–thawed semen is used. *Theriogenology*. **65**:669–680.
- Borchardt, G. (1995). *Efeito do desmame parcial da leitegada e do estímulo do macho pré-desmame sobre os parâmetros reprodutivos da fêmea suína*. Porto Alegre: UFRGS. Dissertação de mestrado em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Bortolozzo, F.P., Felipe, B., Wentz, I., Uemoto, D., Barrioni, JR., W. & Penz, JR., A. (1995). Effect of Addition of Glucose to Feed and Feeding Regime on Reproductive Parameters of Gilts 15° *IPVS Congress Proceedings*.
- Cardoso J.J.A (2007). A história da inseminação artificial em Portugal. *Suinicultura – Revista Da Federação Portuguesa de Associações de suinicultores*, 76: 92.
- Caldeira, R. (2006). *Alimentação dos suínos*. Apontamentos da disciplina de Produção Animal II. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.
- Christenson, R.K., & Ford, J.J. (1979). Puberty and estrus in confined-reared gilts. *J. Anim. Sci.* 49:743.

- Darragh, A.J. & Moughan, P.J. (1998). *The Composition of Colostrum and Milk*. In: The Lactating Sow. I Vol. Verstegen, M.W.A.; Moughan, P.J. and Schrama, J.W. (editors). Wageningen Press: Wageningen, The Netherlands, 53–60.
- Deschamps, J.C., Correa, M.N.; Meincke, W. & Lucia, T. (2001). Inseminação artificial em suínos. p. 181.
- Etienne, M., Camous, S. & Cuvillier, A.(1983). The effect of planes of nutrition on growth and attainment of puberty in female wild boars raised in captivity. *Reprod. Nutr. Dev.*, **23**:303-309.
- Ferreira, M.F.; Borchardt, Neto, G. & Schroder, D.E. (2001). Desempenho reprodutivo no primeiro e segundo partos de leitoas inseminadas artificialmente no segundo, terceiro ou quarto estro pós-puberal. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. **25** : 235 – 237.
- Flowers, W. L. (2003). ‘Future’ reproductive technologies—applied results of transcervical inseminations and other studies related to artificial insemination. In: *Proceedings of the 47th Annual North Carolina Pork Conference*.
- Gil, M.A.; Martínez, E.A.; Vázquez, J.M; Roca, J.; Lucas X.; Parrilla, I.; Vázquez, J.L. Deep (2000). Intrauterine insemination in sows with a low number of spermatozoa: a new and simple procedure Theriogenology. v.55. n.1. p.248.
- Hafez, B & Hafez, E.S.E (2004). *Reprodução Animal*. Sétima edição. Editora Manole Ltda (Brasil).
- Hancock, J.L. (1959). Pig insemination technique. *Vet. Rec.* **71**:523-527.
- Hartmann, P.E. & Holmes, M.A. (1989). Sow Lactation. In: Manipulating Pig Production II. *Proceedings of the Australasian Pig Science Association*, Editors, J.L. Barnett & D.P. Hennessy, Australasian Pig Science Associativo, Werribee, pp. 72-97.
- Hartmann, P.E.; Smith, N. A. & Thompson, M. J. (1997). The lactation cycle in the sow: physiological and management contradictions. *Livestock Production Science*. Amsterdam. **50**: 75-87.
- Henry, Y. ; Perez, J.M. & Seve, B. (1989). *L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles*, 2ª Éd, INRA (Institut National de la Recherche Agronomique).

- Hughes, P. E.; Pearce, G.P. & Paterson, A.M. (1990). Mechanisms mediating the stimulatory effect of the boar on gilt reproduction. *Journal of Reproduction and Fertility*, **40**: 323-341.
- Klobasa, F.; Werhahn, E.; Butler, J.E. (1987). Composition of sow milk during lactation. *J. Anim. Sci.*, **64**: 1458-1466.
- Kirwood, R.N. & Thacker, P.A. (1992). Management of replacement breeding animals. *Vet. Clin. North America: Food Animal Practice*, **8**: 575-587.
- Kubus SA (1999). Manual de Inseminación artificial porcina. MARCAR Impression.
- Ibersan (1995). Departamento de informática; *Logiporc – gestão informática da exploração*, Lisboa.
- Institut Technique du Porc (2000). Mémento de l'élever de porc. Paris: ITP, 1995. 40p.
- Jindal, R.; Cosgrove, J.R.; Aherne, F.X. & Foxcroft, G.R. (1996). Effect of nutrition on embryonal mortality in gilts: association with progesterone. *J. Anim. Sci.*, **74**: 620-625.
- Johnson, L.A. (2000). Sexing mammalian sperm for production of offspring: the state-of-the-art. *Anim. Reprod. Sci.*; **60**: 93–107.
- Lapiente, S.; García Ruvalcaba, J. A.; Corcuera, D.; Martín Rillo, S.(2002). Avaliação prática do sémen. *Suinocultura Industrial*, n. 21, p. 32-35.
- Legault, C. (1973). Determinisme génétique de la precocité sexuelle du taux d'ovulation et du nombre d'embryons chez la truie primipare: heritabilité, effect 94 d'heterosis. *Journées Rech. Porcine en France*. 5:147
- Luna M. (2001). Bases para la gestión de explotaciones de porcino ibérico.
- Marco E. (1995). Parametrization índices técnicos en cerdas reproductoras, *Actas do XVI Simpósium de Anaporc*, pp 283:292.
- Marques N. & Vieira R. P. (2000). *Inseminação Artificial Suína*. Coleção Veterinária XXI Nº 6. Lisboa: Publicações Ciência e Vida Lda.

- Martinat-Botte, F., Quesnel, H.; Prunier, A., Tournut, J. & Terqui, M. (1996). Reproduction de la truie: bases physiologiques et maîtrise. 1ère partie. *Revue Méd. Vét.*, **147**:33-46.
- Martinez E.A., Vazquez J.M., Roca J., Lucas X., Gil M.A. & Parrilla I. (2001). Successful non-surgical deep intrauterine insemination with small numbers of spermatozoa in sows. *Reproduction*; **122**: 289–296.
- Mercadal R. (1995). Gestión Técnico-Éconómica Informática Porcina.
- Mezalira, A. (2005) Influence of sperm cell dose and post-insemination backflow on reproductive performance of intrauterine inseminated sows. *Reproduction in domestic animals*. **40**:1-5.
- Noakes D.E, Parkinson T.J, England G.C.W. (2001). Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics. Oitava edição. Saunders.
- Omtvedt, I.T.; Nelson, R.E.; Edwards, R.L.; Stephens, D.F. & Turman, E.J. (1971). Influence of heat stress during early, mid and late pregnancy of gilts. *J. Anim. Sci.* **32**:312-317.
- Pallas, R; De alba, C. (2002). Impacto de las nuevas tecnologías de Inseminación Artificial en la gestión de un centro de inseminación artificial. Venezuela Porcina, **46**:15-16.
- Peixoto, G.R. (1998). Maneio alimentar das porcas em gestação e lactação. *I Jornadas Internacionais de Suinicultura*. UTAD, 26 a 28 de Março, pp.105-110.
- Pinheiro M.I., Wentz, I., Bortolozzo, F.P., Penz JR., A. M., Uemoto, D. A.; Bevilaqua, V. & Guidoni, A. L. (1997). Efeito da suplementação de picolinato de cromo na ração sobre índices reprodutivos de leitoas. 1997. No prelo. In: *Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos*, **8**, Foz do Iguaçu, PR, 283-284.
- Prunier, A. & Etienne, M. (1984). Effects of confinement on attainment of puberty in gilts. *Ann. Rech. Vet.*, **15**:159-164.
- Quesnel, H., Martinat-Botte, F., Prunier, A., Tournut, J. & Terqui, M. (1996). Reproduction de la truie: bases phisyologiques et maîtrise. 2 ème partie. *Revue Méd. Vet.*, **147**:111.
- Reis J. (1995). Acerca do porco. Federação Portuguesa de Associações de Suinicultores.

- Rhydhmer, L., Johansson, K. & Eliasson-Selling, L. (1992). A genetic study of pubertal age, litter traits, weight loss during lactation and relations to growth and leanness in gilts. *Acta Agric. Scand. Sect. A. Animal. Sci.*, **42**:211-219.
- SAS (1991). SAS Institute Inc., Cary. NC, USA.
- Soede, N.M. (1993). Boar stimuli around insemination affect reproductive processes in pigs: a review. *Animal Reproduction Science*. **32**:107-125.
- Steverink D.W.B., Soede N.M., Bouwman E.G. & Kemp B. (1998). Semen backflow after insemination and its effect on fertilization results in sows. *Anim. Reprod. Sci.*, **54**:109–119.
- Van Der Lende, T. & Shoenmaker, G.J.N. (1990). The relationship between ovulation rate and litter size before and after day 35 of pregnancy in gilts and sows: an analysis of published data. *Livestock Production Science*, **26**:217-229.
- Vieira, R.P. (2002). Maneio em suinicultura. *Publicações Ciência e Vida*.
- Waberski, D., Weitze, K.F., Lietmann, C., Lubbert Zur Lage, W., Bortolozzo, F.P.; Willmen, T. & Petzoldt, R. (1994). The initial fertilizing capacity of long-term-stored liquid boar semen following pre- and postovulatory insemination, *Theriogenology*, **41**:1367-1377.
- Waberski, D. & Weitze, K.F. (1996). Correct timing of artificial insemination in pigs. *Reprod. Dom. Anim.*, **31**:201-206.
- Watson, P. F.; Behan, J. R.; Decuadro-hansen, G.; Cassou, B. Deep. Insemination of sows with reduced sperm numbers does not compromise fertility: a commercially-based field trial. In 6th International Conference on Pig Reproduction. Proceedings... University of Missouri-Columbia, p. 135. 2001.
- Wentz, I., Scheid, I.R., Fialho, F.B. & Theisen, F.A. (1990). Cyclicity and ovulation rate at third oestrus in gilts induced to puberty with gonadotrophins. In: *12º IPVS Congress. Proceedings* pp. 548.
- Whittemore, C. (1993). The science and practice of pig production, Longman Scientific and Technical, Essex, London.

Gehrke, J., (2008). Animal Reproduction. Acedido em: Abril de 2011, disponível:  
<http://www.ansc.purdue.edu/swine/porkpage/repro/mngt3.htm>.